



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO  
CASERÍO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000,  
DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD, 2018"**

### **TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

#### **AUTORES:**

Flores Abanto, Roberth

Soto Jara, Aníbal Hernán

#### **ASESOR:**

Ing. Castillo Chávez Juan Humberto

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

**PERÚ - 2018**

## **DEDICATORIA**

A: Dios, que me ha dado la oportunidad y fuerzas para poder concluir este proyecto.

A mi madre por estar ahí quien supo brindarme todo su amor, para arribar a la meta.

A mis hijos ANDRE TEYLOR Y DIEGO ALONSO por su comprensión, cariño y por estar en los momentos más importantes de mi vida. Este logro también es de ustedes. Gracias a esas personas importantes en mi vida que siempre estuvieron listas para brindarme todo su ayuda.

**Flores Abanto, Roberth**

A: Dios, que me acompaña cada minuto de mi vida.

A mis padres quienes me enseñaron a luchar para lograr las metas trazadas.

A mi esposa e hijos que Dios me regaló, por su comprensión en el tiempo que les quité para dedicarlo a la universidad, Dios quiera que este esfuerzo que estoy por concluir le sirva de ejemplo en su vida cotidiana.

A mis hermanos, familiares y amigos gracias por ese apoyo y por estar en los momentos más importantes de mi vida.

**Soto Jara Aníbal Hernán**

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro agradecimiento a la Municipalidad Provincial de Bolívar, representado por el Sr. Alcalde, Raúl Eduardo Silva Mayuri y el Ing. Edgar Echeverría Garro; por darnos el apoyo incondicional brindado para el desarrollo del Proyecto de tesis.

De igual forma, agradecemos a los docentes de la Escuela de Ingeniería Civil por los conocimientos brindados para el logro de nuestra formación profesional.

Así mismo doy mi gratitud al Ing. Juan Humberto Castillo Chávez; por el apoyo brindado y la ayuda incondicional; que hizo posible la finalización del presente proyecto de Investigación.

**Los Autores**

## PRESENTACIÓN

### SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: "**Diseño de la Carretera a Nivel Afirmado, Tramo Caserío Chalabamba, Progresiva km 0+000 hasta 10+000, Distrito – Provincia Bolívar, La Libertad, 2018**", con la fin de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco por darnos los conocimientos y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esa manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto vial de Ingeniería dentro de las zonas rurales de la provincia de Bolívar por lo que constatamos que una vía es indispensable para el desarrollo de la población.

**Los Autores**



## Índice

<b>Página del jurado .....</b>	<b>i</b>
<b>Dedicatoria .....</b>	<b>ii</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>iii</b>
<b>Declaratoria de autenticidad .....</b>	<b>iv</b>
<b>Presentación .....</b>	<b>v</b>
<b>Índice .....</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
1.1. Realidad problemática .....	10
1.2. Trabajos previos .....	21
1.3. Teorías relacionadas al tema .....	24
1.4. Formulación del problema.....	30
1.5. Justificación del estudio .....	30
1.6. Hipótesis .....	31
1.7. Objetivos.....	31
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>32</b>
2.1. Diseño de investigación.....	32
2.2. Variables, operacionalización.....	32
2.3. Población y muestra .....	34
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	34
2.5. Métodos de análisis de datos .....	35
2.6. Aspectos éticos .....	35
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>36</b>
3.1. Estudio Topográfico .....	36
3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera.....	39
3.3. Estudio hidrológico y obras de arte .....	54

3.4. Diseño Geométrico de la carretera .....	79
3.5. Estudio de impacto ambiental .....	115
3.6. Especificaciones técnicas .....	132
3.7. Análisis de costos y presupuestos.....	172
<b>IV. DISCUSIÓN .....</b>	<b>194</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>195</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>196</b>
<b>VII. REFERENCIAS .....</b>	<b>196</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>197</b>

## RESUMEN

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esa manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto vial de Ingeniería dentro de las zonas rurales de la provincia de Bolívar por lo que constatamos que una vía es indispensable para el desarrollo de la población.

La construcción de vías de comunicación, como son las carreteras, y la satisfacción de necesidades básicas de la población es una de las prioridades básicas de los gobiernos locales, regionales y nacionales; en tal sentido resulta pertinente plantear proyectos que contribuyan con el desarrollo de los pueblos. El objetivo de la presente investigación es diseñar la carretera a nivel afirmado, tramo caserío Chalabamba con una longitud de 10 km. El lugar de intervenir se sitúa a 1,628 m.s.n.m., el cual posee un suelo arenoso arcilloso y terreno accidentado, tipo 3, con pendiente de 6% a 10%. El diseño se consideró un ancho de calzada 6 m, ancho de berma 0.50m, un bombeo 2.5%, el peralte 12%, pendientes longitudinales 9.8%, radios mínimos de 15m, curvas de volteo con radios interiores mínimos del 25%, velocidad directriz 30km/h. como obras de arte se consideró cunetas de sección triangular de 0.30x0.75m. Se concluye que esta carretera es de vital importancia para el desarrollo de los pueblos Chalabamba yalen.

Palabras claves: vía de comunicación, desarrollo de los pueblos.

## ABSTRACT

The construction of communication routes, such as roads, and the satisfaction of basic needs of the population is one of the priorities of local, regional and national governments; In this sense, it is pertinent to propose projects that contribute to the development of the peoples. The objective of the present investigation is to design the highway at the declared level, the Chalabamaba hamlet stretch with a length of 10 Km. The site of intervention is located at 1,628 m.s.n.m., which has a sandy soil and rugged terrain, type 3, with a slope of 6% to 10%. The design was considered a width of roadway 6m, width of berm 0.60m, a pumping 2.5%, the cant 12%, longitudinal slopes 9.8%, minimum radius of 25%, turning curves with minimum internal radius of 15%, guide speed 30km / h. As works of art it was considered gutters of triangular section of 0.50x0.75m. It is concluded that this road is of vital importance for the development of the Chalabamba Yalen peoples.

Keywords: way of communication, development of the peoples.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

En los últimos años nuestro país viene atravesando por unas circunstancias adversas que han abonado en complicar la cobertura de infraestructura vial tan necesaria para nuestros pueblos. Tanto La corrupción como la ineficiencia de algunos sectores del gobierno que vienen abordando esta problemática vial, acompañado de un crecimiento importante y a la vez desordenado del parque automotor y a todo esto una falta de cultura vial por parte de los usuarios de las vías, hacen que dé como resultado un caos en el tráfico urbano y un verdadero vía crucis en el transporte de carga y pasajeros, siendo más preocupante estas dificultades en las rutas hacia el interior del país, generando pérdidas considerables en la economía nacional.

Según el índice de competitividad global 2009-2010 del Foro Económico Mundial en una escala del 1 al 7 el Perú sólo califica con 3, por debajo del promedio sólo superando en la región a Paraguay y Bolivia. Teniendo una gran tarea por hacer en materia vial

Según estadísticas del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), al año 2016 sólo se cuenta con aproximadamente 25000 km de carretera pavimentada y 140000 km de vías sin pavimentar de un total aproximado de 166000 km de red vial, siendo un indicador preocupante para la integración y desarrollo de un país que lucha por salir del subdesarrollo

### **Realidad Problemática regional**

Si bien las vías nacionales ubicadas en su mayoría en La costa vienen atendiendo la demanda de redes viales, el déficit se ubica en las carreteras de penetración hacia las zonas andinas en donde en muchos de los casos la presencia de redes viales es nula encontrándose muchos pueblos en total abandono y aislamiento imposibilitando el desarrollo de sus comunidades, viéndose sus pobladores en la necesidad de emigrar hacia la costa para conseguir mejores oportunidades.

La Región la libertad siendo una de las ciudades más importantes del país aún no ha podido combatir esta desigualdad de oportunidad para sus pobladores a través de la ejecución de obras viales, desigualdad que se puede apreciar en los datos estadísticos del

MTC 2016 en la cual se detalla un Total de vía Pavimentada 890.844km y Total no Pavimentada de 7864 km de un total de 8754.8 km de longitud de carretera, siendo una relación de 8km de carretera no pavimentada por 1km de carretera pavimentada sin contar con los pueblos q no cuentan con ningún tipo de carretera.

### **Realidad Problemática local**

En la actualidad centros poblados de Chalabamba y Yalen, los cuales se halla localizados en la Provincia Bolívar, Región La Libertad, son caseríos que se encuentran en una situación muy precaria, sin embargo por su naturaleza cuentan con las condiciones apropiadas de clima y suelo donde se desarrolla la agricultura con facilidad, contando en la actualidad con una variedad considerable de alimentos de pan llevar como frutales, tubérculos, etc. los cuales crecen de forma natural y sin mayor esfuerzo, Pero tienen una gran dificultad; que es la inaccesibilidad. Es que ambos caseríos no cuentan con una carretera que los comunique entre ellos y menos que los comunique con el distrito capital de la provincia de Bolívar, lugar hacia donde podrían llevar sus productos agrícolas, ganaderos, así como también bienes y servicios de forma eficiente y así poder obtener un beneficio apropiado para la comunidad. Para estos pueblos la falta de un medio de comunicación terrestre ha hecho que por mucho tiempo muchos de sus habitantes emigren en busca de oportunidades a otros pueblos y los que se quedan ven con mucha tristeza, la suerte de sus productos de pan llevar como frutales, tubérculos, y otros, como estos se echan a perder. Pues en muchos de los casos es más costoso para los pobladores llevar sus productos fuera de sus caseríos, que el beneficio que podrían obtener por ellos, es por eso que es común ver arboles llenos de frutas las cuales se les ve caer por sí solos de las ramas puesto que estas no soportan el peso. Es también un problema para los pobladores tener que movilizarse fuera de sus caseríos ya sea simplemente para ofrecer sus servicios o para ser atendidos ante un problema de salud, puesto que tienen que viajar con la luz natural, ya que es muy peligroso viajar de noche por lo agreste y escarpado del terreno, y la única vía de comunicación es un camino de herradura la cual tiene en sus partes más anchas un ancho de 1.5 m y en la mayor parte del camino puede pasar solamente una persona, y en muchos casos tienen que contratar bestias de carga para lograr su propósito. Convirtiéndose así todo este recorrido en un factor de la problemática porque incrementa el tiempo y genera sobrecostos para llegar a su destino, el cual afecta sus

economías al encarecer el costo del viaje. Otro de los problemas es la falta de inversión en obras de infraestructura pública como obras de saneamiento, escuelas, centros médicos, por del estado ya sea directamente o través de sus instituciones locales, esto se debe a la inaccesibilidad hacia estos pueblos. El tener que transportar los materiales de construcción para estas obras sería una travesía lo cual encarecería los costos de las mismas haciéndolo no factible o muy poco probable económicamente dichas obras, y es por esto uno de los motivos de la poca o nula inversión pública en infraestructura por parte del estado.

La actividad económica de estos centros poblados es la actividad agrícola de productos de pan llevar, por lo necesita una carretera que comunique para poder transportar sus productos, bienes y/o servicios, Ya que al no contar con esta se genera gastos o sobrecostos inadecuados de transporte, lo cual conlleva a la afectación de sus economías convirtiéndose este problema en un círculo vicioso de atraso y pobreza.

El no tener ninguna vía de comunicación terrestre y menos una vía diseñada bajo los parámetros del Manual de Diseño Geométrico (DG-2018), y de las normas del; Ministerio de Transporte Comunicaciones (MTC), que los una, afecta directamente al desarrollo de los pueblos deteriorando el progreso de las actividades productivas y turísticas, además de retrasar la salud y educación.

Es por ello; el diseño del proyecto en estudio permitirá el avance comercial de estos caseríos la cual contribuirá a un progreso económico, social y cultural que en la actualidad no tienen.

### 1.1.1. Aspectos generales

#### Ubicación Política

Los Caseríos, se ubica en el Distrito de Bolívar, Provincia de Bolívar, Departamento de La Libertad, encontrándose a una altitud de 3,350 msnm.



**Figura 1: MAPA POLITICO DEL PERU**





**Figura 2: MAPA POLITICO DE LA PROVINCIA DE BOLIVAR**



**Figura 3: MAPA DE LOS CASERIOS QUE COMUNICAN LA CARRETERA**

## Ubicación Geográfica

La Provincia de Bolívar se encuentra ubicada en la Sierra Oriental del Departamento de La Libertad al Este con el Marañón (margen derecha) y Oeste de la cumbre de la Cordillera Central de los Andes. Se encuentra dividida políticamente en 6 distritos de diversas extensiones y características climáticas que le configuran a su vez un perfil natural diferenciado. Es así que cuenta con distritos como Bolívar, Distrito donde se desarrollará nuestro proyecto.

Sus límites son:

**Norte:** Provincia de Chachapoyas (Amazonas).

**Sur:** Provincia de Pataz (La Libertad).

**Este:** Provincias de Mariscal Cáceres y Tocache (San Martín)

**Oeste:** Río Marañón, que la separa de las Provincias de Celendín – San Marcos - Cajabamba (La Libertad y Cajamarca) y las Provincias de Sánchez Carrión (La Libertad).

Para este estudio se consideraría la siguiente ubicación geográfica:

**Localidad** : Chalabamba km. 00+000 – Km 10

**Distrito** : Bolívar

**Provincia** : Bolívar

**Región** : La Libertad

### 1.1.2. Climatología.

**Clima:** el clima de la provincia de Bolívar es variado, debido a los diferentes pisos ecológicos que presenta, en las zonas más bajas es templado, cálido en los valles especialmente en las riberas del río Marañón, en las zonas de puna y jalca el frío es intenso con presencia esporádica de nieve, por las noches es frío, mientras que en el día es soleado. En general, su clima es saludable.

**Precipitación:** Como no se cuenta con estación meteorológica en la provincia los datos de identificación climática son aproximados a base de información de especialistas y de zonas cercanas de perfil similar. Climáticamente podríamos clasificarlo como templado con una altura media de 3,350 m.s.n.m. altitud, sobre esta altitud presenta un micro clima húmedo de neblina, las noches son frías, el sereno es gélido durante los meses de invierno; deficiente en lluvias entre junio y septiembre, la temperatura media es de 14°C con precipitación que va desde una media anual de 1,100 mm en las partes altas y 200 mm a nivel del Río Marañón.

Las precipitaciones considerables en ésta área se dan entre los meses de Setiembre a Abril posibilitando para la mayoría de agricultores locales el regado de las siembras, muchos de los cuales ajustan su programación agrícola a las características de estos fenómenos. Sin embargo, también reflejan en parte las grandes dificultades que este espacio enfrenta entre noviembre y marzo de cada año en términos de deslizamientos, desplomes, caída de puentes, huaicos y en general diversas formas de interrupción y deterioro de carreteras que no sólo reducen fuertemente el capital de infraestructura de transporte y relación, aunados a pérdidas de vidas humanas, sino que generan procesos continuos de encarecimiento, escasez de servicios básicos, entre otros.

## Aspectos demográficos, sociales y económicos

### A) Población

La población total del censo nacionales 2017, según el INEI para la provincia de Bolívar es de:

Cuadro 1 Población Censada 2017

Centros Poblados	Región natural	Altitud	Población censada			Viviendas particulares		
			total	hombre	mujer	total	Ocupado	Desocupados
Bolívar	Quechua	3156	1620	812	808	521	517	4
Chalabamba	Quechua	1628	59	27	32	31	30	1
Yalén alto	Yungay fluvial	1609	230	119	111	61	61	-

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI):

### B) Ganadería.

Los pobladores se dedican a la actividad ganadera, donde se destaca el ganado vacuno, ovino, caprino, porcino, también a la cría de animales menores (aves de corral, cuyes etc.) Para su alimentación y así como la venta para obtener recursos económicos inmediatos cuando crean necesario ya sea para medicinas u otras emergencias, también cabe señalar que se realiza el trueque entre la gente del pueblo.

### C) Agricultura.

La actividad principal de la población de Chalabamba y yalen es la agricultura, predomina el poli cultivo representado por productos, tales como tubérculos (papa, olluco, yuca, camote, oca), cereales (Trigo, Cebada, quinua, linaza), menestras (arveja, chocho, lenteja serrana ñuña), variedad de frutas (lima, palta, guanábana, naranja, limón, papaya, café, plátano, granadilla, rocoto, manzana chirimoya) y otros productos en menor escala.

#### D) Comercio.

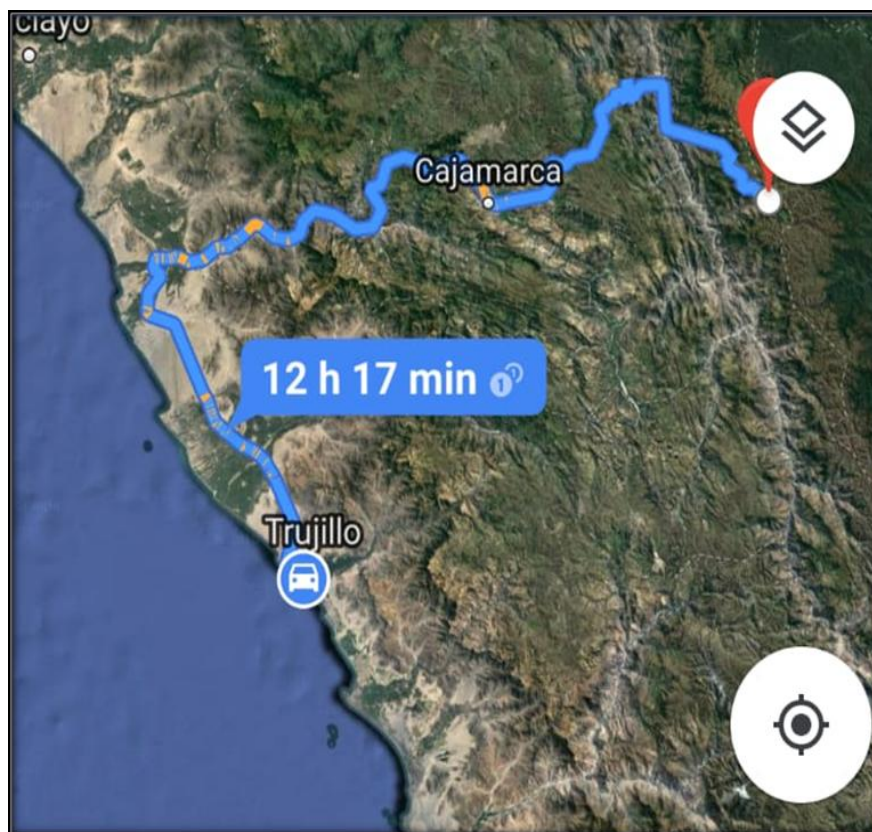
El comercio es la tercera actividad importante de los pobladores de la zona teniendo como recursos la agricultura, la ganadería y la textilería como contrapartida del intercambio comercial y venta de sus productos con los comerciantes.

#### 1.1.3. Vías de acceso

Para llegar a Provincia de Bolívar a través de carretera desde la ciudad de Trujillo hasta la zona es un tiempo de 18 horas. Su acceso es por trocha carrózable hasta el caserío de chalabamba, posteriormente para llegar al caserío de yalen a través camino de herradura.

**Cuadro 2 Accesibilidad a la zona del proyecto**

Tramos	Distancia (km)	Tipo vía	Medio de transporte	Tiempo (hrs.)	Estado
Trujillo Cajamarca	388.1	asfaltada	Ómnibus	6	bueno
Cajamarca Celendín	279.9	Asfaltada	Ómnibus	3	bueno
Celendín Bolívar	176.6	asfaltada	Ómnibus	8	bueno
Bolívar Chalabamba	9	afirmado	camioneta	1.5	regular
Chalabamba Yalen alto	5	Camino	Caminando o asimila	2	-----
<b>Horas en total</b>					<b>20.5</b>



**Fuente: Google Maps**

#### **1.1.4. Estructuras y Servicios**

##### **a) Salud.**

El Centro Poblado de Chalabamba no cuenta con posta de médica teniendo sus pobladores que viajar hasta la provincia de Bolívar para ser atendidos de sus problemas de salud.

El Centro Poblado Yalen cuenta con un Puesto Satélite en donde se brinda atención básica a los moradores de la zona. Y para atención de emergencia o especializada tienen que trasladarse hasta la Provincia de Bolívar para atenderse en su centro de salud

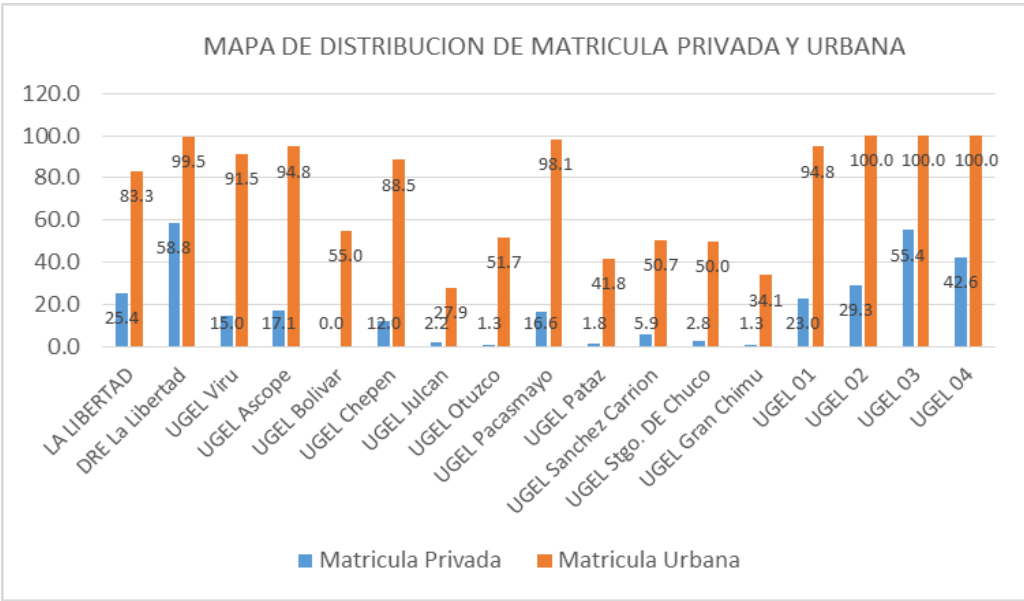
##### **b) Educación.**

En la provincia de Bolívar no existe educación privada y la educación urbana solamente representa el 55.0 por ciento; Cuenta con las instituciones educativas: “Nuestra Señora de Fatima i.e. n°80097 Bolivar, IEPG. San Francisco de Asis Bolivar nivel primario y secundario primario”.

Centro Poblado Chalabamba: Cuenta con las instituciones educativas: “I.E. N° 80677 nivel inicial y primaria y hasta el presente estudio en primaria solo cuenta con un alumno.

Centro Poblado Yalen: Cuenta con las instituciones educativas: “I.E. N° 80102 Yalen, nivel inicial, primaria y secundaria”.

**Cuadro 3 Distribución de Matrículas**



Fuente: Ministerio de Educación

MAPA DE DISTRIBUCION DE MATRICULA PRIVADA Y URBANA		
UGEL	Matrícula Privada	Matrícula Urbana
LA LIBERTAD	25.4	83.3
DRE La Libertad	58.8	99.5
UGEL Viru	15.0	91.5
UGEL Ascope	17.1	94.8
UGEL Bolivar	0.0	55.0
UGEL Chepen	12.0	88.5
UGEL Julcan	2.2	27.9
UGEL Otuzco	1.3	51.7



UGEL Pacasmayo	16.6	98.1
UGEL Pataz	1.8	41.8
UGEL Sanchez Carrion	5.9	50.7
UGEL Stgo. DE Chuco	2.8	50.0
UGEL Gran Chimu	1.3	34.1
UGEL 01	23.0	94.8
UGEL 02	29.3	100.0
UGEL 03	55.4	100.0
UGEL 04	42.6	100.0

**Fuente: Elaboración propia**

En la provincia de Bolívar no existe educación privada y la educación urbana solamente representa el 55.0 por ciento; Cuenta con las instituciones educativas: “Nuestra Señora de Fatima I.E. N°80097 Bolívar, IEPG. San Francisco de Asis Bolivar Nivel Primario y Secundario ”.

Centro Poblado Chalabamba: Cuenta con las instituciones educativas: “I.E. N° 80677 nivel inicial y primaria y hasta el presente estudio en primaria solo cuenta con un alumno.

Centro Poblado Yalen: Cuenta con las instituciones educativas: “I.E. N° 80102 Yalen, nivel inicial, primaria y secundaria”

### **1.1.5. Servicios Públicos Existentes.**

#### **1.1.5.1. Servicio de agua potable, servicio de alcantarillado, servicio de energía eléctrica y otros servicios**

Estos pueblos se encuentran con los servicios básicos

### **1.2. Trabajos Previos**

Para guiar esta investigación se recurrió a antecedentes como el de:

Alarcón y Rivadeneira (2016) en sus tesis “Diseño de la Trocha Carrozable Huayros – Alumaja - Caracha - Hartara, distrito de Salas, provincia y departamento de Lambayeque, La cual en su momento tuvieron como objetivo la construcción de la Trocha Carrozable



antes mencionada, en la que aplicaron los métodos y técnicas de la ingeniería civil y así poder obtener el mejor diseño basado en el reglamento (DG-2014) este diseño dio como resultado los siguientes La cual beneficiara a las localidades antes mencionadas favoreciendo al desarrollo comercial, económico, y turístico, haciéndolo mucho más dinámico y rentable, contribuyendo de esta manera con el mejoramiento de la calidad vida de las poblaciones involucradas mejorando también la empleabilidad de las personas aumentando la oferta laboral para dichas poblaciones.

Morales (2017), en su tesis “Diseño Geométrico y Medición de Niveles de Servicio Esperado del tramo Crítico de la Ruta N° LM-122 Tanta – Yauyos”, dicho proyecto baso su desarrollo en la ruta LM-122, solo esta ruta comunica a tanto distrito de Yauyos con los demás centros poblados de la provincia. Es importante llegar a Tanta debido a su proximidad con el Parque Natural Nor-Yauyos y poder así aprovechar este importante centro turístico; pero su inaccesibilidad impide este propósito. Este trabajo trata de dar solución a este problema al diseñar el tramo más accidentado de la ruta estimando el nivel de servicio de la sección proyectada en el futuro amparados en el manual de diseño vigente (DG-2018), Este proyecto inicia en el kilómetro 23 y finaliza en el kilómetro 28 de la carretera perteneciente a la ruta LM-122 la red departamental región Lima que al encontrarse a 4588msnm se consideró los efectos de hielo y deshielo en el pavimento puesto que la carretera se ubica a más de 3000msnm, para la estimación de los vehículos por día se realizó un conteo diario de 39 vehículos por día, luego de la estación del IMDA se proyectó a 20 años de servicio dio como resultado 78 vehículos por día también se tomó en cuenta que los vehículos en su mayoría son autos, siendo los vehículos críticos a considerar los vehículos de doble eje.

Las consideraciones de diseño fueron las siguientes: Orografía del terreno: accidentada; IMDA: menor a 400 vehículos por día; Clasificación de la vía: carretera de tercera clase.

Esta información se tomó en cuenta para definir los parámetros de diseño como la velocidad, radio mínimo, rango de longitudes permitidas, también se consideró 7 alcantarillas a lo largo de la carretera intervenida. Todo este estudio dio como resultado el nivel A para la vía.

Esto lo convirtió en un diseño aceptable, con lo que se cumplió con el objetivo del diseño de la ruta LM-122 en su tramo intervenido, haciéndola más accesible.

Cárdenas (2017), en su tesis: “Diseño de la Carretera de Pampa Lagunas – Jolluco distrito de Cascas – provincia de Gran Chimú – Departamento de La Libertad”. El proyecto comenzó con la inspección a la zona de estudio para la obtención de datos sobre su topografía, caracteres locales, socioeconómicos. Obtenida la información necesaria se realizó trabajos de gabinete, clasificando a la carretera se tercera clase y topografía accidentada y la velocidad de diseño de 30km/h, pendiente máxima del 10%.de acuerdo a la norma de diseño geométrico de carreteras DG 2018 con la finalidad de facilitar el trazo de la vía. Este proyecto analiza la forma en que las comunidades cambian la desfavorable situación actual a una mejor situación en la cual se permite el intercambio comercial, social, cultural entre dichos centros poblados y alrededores.

Peña (2017, p. 267) en su tesis “Diseño de la Carretera Tramos: Alto Huayatan - Cauchalda – y Rayambara, Distrito de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad” este proyecto va contribuir el progreso y desarrollo de los pueblos de Santiago de Chuco tiene una longitud de 7018m para una proyección de vida útil de 20 años y de tráfico inicial  $TO < 56$  vehículos por día proyectándose para el mismo periodo aplicaron los cálculos correspondientes y obtuvieron  $TO < 98$  vehículos por día. Con la construcción de este proyecto se ha previsto mejorar de la calidad de vida de los pobladores aprovechando al máximo la excelente agricultura que estas generan haciendo más eficiente el intercambio de sus productos agrícolas. También se ha previsto que generara un impacto positivo en la economía con el empleo temporal de la población al contratar personal de la zona para la ejecución de la carretera.

Esquivel (2017) en su tesis “Diseño Para el Mejoramiento de la Carretera Vecinal Tramo: Chulite-Rayambara-La soledad, Distrito de Quiruvilca y Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad” esta tesis se desarrolló con la finalidad de mejorar el nivel de tránsito en los caseríos ya mejorados, para lograr este objetivo se realizó los estudios como: levantamiento topográfico, el cual sirvió para representar el terreno; estudio de suelos, para determinar las propiedades del suelo; el diseño geométrico de la carretera, la cual permitió el trazo óptimo de los alineamientos horizontal y vertical de la carretera, todo lo mencionado se hizo posible aplicando la teoría de ingeniería y siguiendo la norma actual DG-2018. La construcción de esta carretera favorecerá a la población y contribuirá para una mejor calidad de vida mejorando la transitabilidad entre los pueblos aumentando el flujo vehicular.

### 1.3. Teorías relacionadas al tema

Para el planteamiento de un estudio que comprende el diseño de una carretera, se tiene en cuenta varias etapas que son: estudio topográfico, estudio de suelos e hidrología.

#### 1.3.1 Estudio Topográfico

1.3.1.1. Definición: Es la ciencia que tiene por objeto la medida y representación gráfica de una porción de tierra más o menos extensa indicando detalles de planimetría y altitud.

Fuente: manual de topografía Ing: José Benjamín Torres Tafur

1.3.1.2 Ramas: son los siguientes: los más importantes son:

- Planimetría: rama de la topografía que comprende la representación de una porción de terreno en forma y dimensión de proyección horizontal.
- Altimetría: rama que comprende el estudio de posición relativa altimétrica o de la diferencia de alturas entre puntos de un terreno y representación por intermedio de los perfiles longitudinales y secciones transversales.
- Taquimetría: rama que comprende el estudio de la representación de una porción de terreno en forma y dimensión de su proyección horizontal elevación mediante curvas de nivel.

#### 1.3.1.3 Clasificación

Planimetría: Estudia los instrumentos y métodos para proyectar sobre una superficie plana horizontal, la exacta posición de los puntos más exactos del terreno y construir de esa manera una figura similar al mismo.

Altimetría: Determina las alturas de los diferentes puntos del terreno con respecto a una superficie de referencia, generalmente con respecto a la superficie del mar o algún otro plano hipotético.

**1.3.1.4 Procedimiento del Método de Radiación:** este tipo de levantamiento topográfico consiste en ubicar el teodolito en un punto O central a los puntos 1, 2,... de los que se quiere determinar y después orientar el instrumento para la lectura del azimut que corresponda a la visual dirigida al punto situado más a la derecha en nuestro caso 1. A continuación determinamos los ángulos horizontales que forman con 1, los radios y sus longitudes con los cuales quedan definidos los puntos por coordenadas polares.

### 1.3.1.5 Normativa

Para este proyecto se ha utilizado la siguiente normativa:

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018. Este manual se utiliza para realizar el diseño geométrico, pues contiene o abarca todos los parámetros necesarios para su elaboración.

Peña y Sanz (2005), “Manual Práctico de Topografía”. El autor explica de manera detallada el uso correcto de una estación total para la realización de un levantamiento topográfico. Su metodología se basa en la planimetría y altimetría, como también el manejo de software para los cálculos.

Jiménez (2007). Topografía para Ingenieros Civiles. En esta parte el autor manifiesta métodos aplicados para la representación gráfica de un levantamiento topográfico. Dice que el uso de instrumentos y software son indispensables para representar en el plano.

Ruiz (2002). Guía Para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Vías Generales de Comunicación. El autor recalca la importancia de la aplicación de un EIA para proyectos de carreteras, el cual sirve ante los posibles daños ambientales que pueda causar el desarrollo del proyecto.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013). Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección Suelos y Pavimentos. Este manual se aplicará durante el desarrollo del capítulo de Estudio de Mecánica de Suelos del proyecto, en efecto el contenido de éste, detalla los ensayos de laboratorio a efectuar para calificar el tipo de suelo, reconociendo las características físicas y mecánicas que presenta. Los ensayos que se realizan para dicha clasificación son la granulometría, límites de Atterberg, C.B.R, el contenido de humedad, etc.

Máximo Villón (2002). El autor destaca la importancia del uso del drenaje superficial para inhabilitar el daño y colapso de la superficie de rodadura, producto de erosión o derrumbes pues elementos como las alcantarillas y cunetas encaminarán los flujos de las precipitaciones.

Con relación a la Señalización, Cal Reyes, Reyes Spíndola M. & Cárdenas Grisales J. (2007) “Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicaciones” el autor manifiesta la trascendencia del uso de dispositivos de tránsito, tanto señales verticales como horizontales para regular y reglamentar el tránsito.

Los siguientes conceptos fueron extraídos del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG – 2018) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones:

Bermas: “Franja longitudinal paralela y adyacente a la calzada del camino que se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en emergencia y de confinamiento del pavimento”

Bombeo: “Inclinación transversal de la superficie de rodadura del camino, que facilita el drenaje superficial”.

Capacidad de la vía: “Se define como el número máximo de vehículos por unidad de tiempo, que pueden pasar por una sección de la vía, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito”.

Calzada o Superficie de rodadura: “Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en su mismo sentido de tránsito”.

Carriles de cambio de velocidad: “Tienen por finalidad permitir la salida o ingreso de los vehículos de una vía a otra, con un mínimo de perturbaciones; estos carriles, también posibilitan las maniobras de giros en U en la misma vía”.

Cunetas: “Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y superficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento”.

Crecimiento de tránsito: “Una carretera debe estar diseñada para soportar el volumen de tráfico que es probable que ocurra en la vida útil del proyecto. No obstante, el establecimiento de la vida útil de una carretera, requiere la evaluación de las variaciones de los principales parámetros en cada segmento de la misma, cuyo análisis reviste cierta complejidad por la obsolescencia de la propia infraestructura con las siguientes modificaciones en los volúmenes de tráfico, patrones, y demandas. Para efectos prácticos, se emplea como base para el diseño un periodo de veinte años”.

Curvas circulares: “Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales.”

Curvas verticales: “Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás”.

Derecho de vía o faja de dominio: “Faja del terreno, dentro del cual, se encontrará la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas para futuras obras de ensanche o

mejoramiento y zona de seguridad, para las acciones de saneamiento físico legal correspondiente”.

Distancia de visibilidad de parada: “Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria”.

Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento: “Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a la velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso”.

Distancia de visibilidad de cruce: “La presencia de intersecciones a nivel, hace que potencialmente se puedan presentar una diversidad de conflictos entre los vehículos que circulan por una u otra vía. La posibilidad de que estos conflictos ocurran, puede ser reducida mediante la provisión apropiada de distancias de visibilidad de cruce y de dispositivos de control acordes”.

Drenaje: “Comprenderá los resultados del diseño hidráulico de las obras de drenaje requeridas por el proyecto, tales como alcantarillas, cunetas, zanjias de coronación, subdrenes, badenes”.

Estándar de diseño de una carretera: “La Sección Transversal, es una variable dependiente tanto de la categoría de la vía como de la velocidad de diseño, pues para cada categoría y velocidad de diseño corresponde una sección transversal tipo, cuyo ancho responde a un rango acotado y en algunos casos únicos”. (DG – 2018).

Estudio socio ambiental: “Comprende el resultado del estudio de impacto ambiental del proyecto, de acuerdo a los requerimientos de la entidad contratante y en concordancia con la normatividad vigente sobre la materia”.

Índice medio diario anual (IMDA): “Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la vía en la sección considerada y permite realizar los cálculos de factibilidad económica. La carretera se diseña para un volumen de tránsito, que se determina como demanda diaria promedio a servir hasta el final del periodo de diseño, calculado como el número de vehículos promedio, que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual”. (DG – 2018).

Metrados: “Partidas del proyecto a ejecutar, tanto en forma específica como global precisando su unidad de medida y los criterios seguidos para su formulación”. (DG – 2018).

Pendiente: “Inclinación según el avance del kilometraje”.

Peralte: “Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo”. (DG– 2018).

Presupuesto: “Constituye la determinación del costo total del proyecto, y comprenderá las partidas genéricas y específicas, alcances, definiciones y unidades de medida aplicables a obras de rehabilitación mejoramiento y construcción de carreteras y puentes, vigente”.

Radios mínimos: “Son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máximos de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad”. (DG –2018).

Sección Transversal: “Consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondientes a cada sección y su relación con el terreno natural”.

Separadores: “Los separadores son por lo general fajas de terreno paralelas al eje de la carretera, para separar direcciones opuestas de tránsito (separador central) o para separar calzadas del mismo sentido del tránsito. El separador está comprendido entre las bermas o cunetas interiores de ambas calzadas”. (DG – 2018).

Sobre ancho: “Es el ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos”.

Taludes: “Es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal”. (DG – 2018).

Velocidad en la tangente horizontal: “Para la verificación de la distancia de visibilidad de adelantamiento, en una tangente horizontal y para la asignación de la velocidad específica de una curva vertical, incluida en dicha tangente, es necesario establecer la probable velocidad a la que circularían los vehículos por ella. En carreteras de una calzada, un vehículo puede ingresar a la tangente saliendo de la curva horizontal localizada en un extremo, que tiene una determinada velocidad específica, o saliendo de la curva localizada en el otro extremo, que también tiene su propia velocidad específica”.

Velocidad específica de la curva vertical: “Es la máxima velocidad a la que puede ser recorrida en condiciones de seguridad. Con ella se debe elegir su longitud y verificar la distancia de visibilidad de parada. Si la curva vertical coincide con una curva horizontal, que tiene una velocidad específica dada, la velocidad específica de la curva vertical debe ser igual a la velocidad específica de la curva horizontal”.

Velocidad específica de la tangente vertical: “La velocidad específica con la que se diseñen los elementos geométricos en perfil debe coincidir con la velocidad específica asignada a los elementos geométricos en planta. La pendiente máxima que se le puede asignar a una tangente vertical, es la asociada a la velocidad específica de la tangente horizontal coincidente”.

Vehículos ligeros: “La longitud y el ancho de los vehículos ligeros no condicionan el proyecto, salvo que se trate de una vía por la que no circulan camiones, situación poco probable en el proyecto de carreteras. A modo de referencia, se citan las dimensiones representativas de vehículos de origen norteamericano, en general mayores que las del resto de los fabricantes de automóviles: ancho 2.10 m. y largo 5.80 m”. (DG – 2018).

Vehículos pesados: “Las dimensiones máximas de los vehículos a emplear en la definición geométrica son las establecidas en el Reglamento Nacional de Vehículos vigente. Para el cálculo de distancias de visibilidad de parada y de adelantamiento, se requiere definir diversas alturas, asociados a los vehículos ligeros, que cubran las situaciones más favorables en cuanto a visibilidad”.

Volumen horario de diseño (VHD): “En caminos de alto tránsito, es el volumen horario de diseño (VHD), y no el IMDA, lo que determina las características que deben otorgarse al proyecto, para evitar problemas de congestión y determinar condiciones de servicio aceptable. Por lo tanto, una decisión clave para el diseño, consiste en determinar cuál de estos volúmenes de tránsito por hora, debe ser utilizado como base para el diseño”. (DG – 2018).

Velocidad de diseño del tramo homogéneo: “La velocidad de diseño está definida en función de la clasificación por demanda u orografía de la carretera a diseñarse”.

Estudio de impacto ambiental. Es el conjunto técnico de carácter multidisciplinario, que se realiza para pronosticar los impactos ambientales y proponer las medidas de control sobre los efectos que puedan producir la ejecución de obras de construcción civil, actividades mineras, etc. (Norma: “Guía de diseño para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito Rural”,2016.).



Gestión ambiental. Es el conjunto de acciones generales que se utiliza para atenuar los efectos ambientales que pueden resultar de la ejecución de obras. (Norma: “Guía de diseño para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito Rural”).

1.4.2. Estudio de Suelos

1.4.3. Estudio Hidrológico

1.3.4 Estudio de Impacto Ambiental

## **1.5. Formulación del problema**

¿Cuál es el diseño de la carretera a nivel afirmado, tramo caserío chalabamba, progresiva km0+000 hasta 10+000, Distrito-Provincia Bolívar, la Libertad, 2018?

### **1.6. Justificación del problema.**

**1.6.1. Justificación Técnica:** Este proyecto se justifica técnicamente, con los parámetros de diseño de la norma DG 2018 del ministerio de transportes y comunicaciones, vigente para el diseño de esta nueva carretera, que dará como resultado una vida útil óptima con un volumen de tránsito que soportará eficientemente.

**1.6.2. Justificación Teórica:** Este proyecto permitirá el desarrollo de la región, contribuyendo a la mejora de los índices de desarrollo humano.

El diseño geométrico de calidad está basado en un buen estudio topográfico, de suelos e hidráulico, con lo cual se generan obras adecuadas a las condiciones de terreno, es decir de ellas depende en buena medida, el éxito del proyecto, de allí la importancia de que siempre se lleve a cabo un estudio exhaustivo para garantizar que las obras construidas sean acordes según los requerimientos establecidos.

**1.6.3. Justificación Metodológica:** Se aplicó una combinación de método de investigación apropiada, como el método de análisis y el método descriptivo, recolectando información y explicativo, responder a las causas y fenómenos sociales en el estudio del carretera a nivel de pavimento flexible, tramo caseríos Chalabamba - Yalen, Distrito Provincia Bolívar, la libertad ,2018

**1.6.4. Justificación Práctica:** Este proyecto mejorará la interrelación de estos pueblos, obteniendo una mayor transitabilidad eficaz de vehículos motorizados, que debe acceder al intercambio comercial y productos agrícolas y ganadería, disminuyendo el tiempo de viaje, lo que brindará a los usuarios un mejor y seguridad al facilitarles el acceso a mayores servicios de salud, educación, etc., con el fin de obtener una mejor estabilidad económica, social y cultural, turístico, mejorando así la calidad de vida de los población de la zona.

## **1.7. Hipótesis**

La hipótesis es implícita y se evidenciara con los estudios técnicos y resultados del proyecto de investigación

## **1.8. Objetivos**

### **1.8.1. Objetivo general**

Diseño de la carretera a nivel afirmado, tramo caserío Chalabamba, Progresiva km 0+000 hasta 10 + 00, Distrito-Provincia Bolívar, La Libertad, 2018”

### **1.8.2. Objetivos específicos**

- Realizar el levantamiento topográfico, con finalidad de determinar la posición del de la obra que se va realizar en el terreno.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos. Con la finalidad de determinar el tipo y resistencia del suelo.
- Realizar el estudio hidrológico y obras de arte, con la finalidad de predecir los caudales máximos de avenidas.
- Realizar el diseño geométrico de la carretera de acuerdo a la Norma DG 2018, con la finalidad de situar el trazado de la carretera.
- Realizar el estudio de impacto ambiental, cuya finalidad es determinar la mejor solución en términos ambientales.
- Realizar la elaboración de análisis de costos y presupuestos del proyecto, para determinar el valor.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de investigación

En la presente investigación se realiza el diseño no experimental transversal descriptivo simple, cuyo esquema es:



M: Representa el lugar donde se realizará el proyecto.

O: Son los datos recogidos del proyecto.

### 2.2. Variables, Operacionalización

#### 2.2.1 Variable

**"Diseño de la Carretera a nivel Afirmado, Tramo Caserío Chalabamba, Progresiva km0+000 hasta 10+000, Distrito-provincia Bolívar, La Libertad, 2018"** definición conceptual: el diseño de carretera es la parte más importante dentro del proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, pues ahí se determina su configuración tridimensional, es decir la ubicación y la forma geométrica definida para los elementos de la carretera; de manera que sea funcional, segura, cómoda, económica y sostenible con el medio ambiente.

Definición operacional: el diseño de la carretera se determinará primeramente las características básicas de acuerdo a las normas vigentes, lo cual se aplicará los cálculos de datos en base a la topografía del terreno y de acuerdo a los ensayos realizados en el laboratorio para obtener las características físicas y mecánicas del suelo; de tal manera el trazo de la carretera se funcional segura y compatible con la zona en estudio.

## 2.2.2. Operacionalización de Variables

Variabl e	Dimensi ones	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Diseño de la carretera a nivel afirmado, tramo caserío Chalabamba - Progresiva km 0+000 hasta 10 + 00 km	Levanta miento topográf ico	Es la ciencia que tiene por objeto la medida y representación gráfica de una porción de tierra más o menos extensa indicando detalles de planimetría y altitud.	Se representala característica natural de una superficie (accidentes geográficos, ríos, quebradas, etc.)	Alineamiento (m)	Razón
				Altimetría (m.s.n.m.)	Razón
				Equidistancias (m)	Razón
				Perfil del Terreno (km)	Razón
				Perfil Longitudinal (km)	Razón
				Secciones Transversales (m3)	Razón
	Estudio de Suelos	Es un estudio dedicado a estudiar las fuerzas o cargas que son establecidas en cualquier tipo de suelo, buscando sus propiedades, comportamiento de los suelos	Atreves de una serie de procesos, estudiar suelos, es llegar a determinar las características, físico, químico y mecánica del suelo.	Análisis Granulométrico (%)	Razón
				Contenido de Humedad (%)	Razón
				Peso específico (kg/m3)	Razón
				Límite de Consistencia (%)	Razón
				CBR (%)	Razón
	Estudio Hidrológ ico y obras de arte	Estos estudios son fundamentales para el diseño de una carretera, la cual utiliza modelos matemáticos que representan el comportamiento de toda una cuenca Manual de hidrología. Hidráulica y drenaje)	Con estos estudios conseguimos saber el comportamiento de un río, para establecer medidas de prevención ante posibles desastres	Precipitaciones (mm/d)	Razón
				Superficies de Cuencas (km2)	Razón
				cunetas (unid)	Razón
				Caudales Máximos (m3/s)	Razón
				alcantarillas (m3/s)	Razón
	Cálculo Geométri co de la vía	Es la técnica de ingeniería civil que consiste en situar el trazo de una carretera	El proceso de correlacionar los elementos físicos de la vía con las condiciones de operación de los vehículos y el terreno.	Velocidad de Diseño (km/h)	Razón
				Derecho a Vía (m)	Razón
				Diseño de Pavimento (unid)	Razón
	Elaborac ión de impacto ambient al	Es el factor o situación capaz de forzar a un ecosistema a movilizar recursos y energías.	Es la alteración que se produce en el ambiente cuando se lleva a cabo un proyecto o una actividad como la construcción de una carretera	Impacto positivo	Razón
				Impacto negativo	Razón
	Elaborac ión de costos y presupue stos	Actividades de un proyecto en las que se emplea, mano de obra equipo y herramientas que sirve para valorizar la obra.	Cuando se hace un presupuesto se debe tratar de equilibrar los gastos, con las horas de trabajo y recursos consumidos.	Metrados (u,m2,m3)	Razón
				Análisis de Costo Unitario (S/)	Razón
				Fórmula Polinómica (%)	Razón
				Presupuesto (S/)	Razón

### **2.3. Población y muestra**

Población: Es toda el área de influencia que une los caseríos Chalabamba - Yalen, Distrito Provincia Bolívar, la libertad ,2018.

Muestra: comprendida por el Tramo de Carretera que une los Caseríos Chalabamba hasta la Progresiva km00 + 000, a una Distancia de 10.00 Km.

### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **2.4.1. Técnicas**

- Observación directa de la zona a investigar.

#### **2.4.2. Instrumentos de recolección de datos.**

Equipos topográficos.

Estación total.

GPS.

Prisma.

Winchas.

Jalones.

#### **Equipos de laboratorio de mecánica de suelos**

Tamiz.

Horno.

Balanza de precisión.

Copa de casa grande.

Espátula.

Extractor de muestra.

Corte directo, bandeja, etc.

Equipos de oficina

Computadora.

Impresora.

Plotter.

#### **2.4.3. Fuentes**

Reglamento de edificaciones.

Libros y tesis

Archivos de la municipalidad Provincial de Bolívar.  
Ministerio de transportes y comunicaciones DG 2018.

#### **2.4.4. Informantes**

Para la investigación del proyecto, nos facilitó de información la municipalidad Provincial de Bolívar, los pobladores de los caseríos ya mencionados y asesores de especialidad de ingeniería civil y carreteras de la universidad Cesar Vallejo.

#### **2.5. Métodos de análisis de datos**

En el procesamiento de datos se utilizará programas como:

Excel, para el cálculo de los elementos de curva.

Civil 3D, nos permite trabajar con las curvas de nivel y todo el diseño de la carretera.

S10, nos permite elaborar el costo total del presupuesto.

#### **2.6. Aspectos éticos**

El desarrollo del proyecto será realizado por la Municipalidad y el tesista, donde pondrá en práctica la veracidad de los resultados, efectuará el desarrollo con empeño y dedicación perseverando el medio ambiente y usando sus criterios para la dar solución a problemas que se presenten durante la investigación.

El investigador elaborará el proyecto con responsabilidad, honestidad y honradez. Este trabajo se realizó en coordinación con la municipalidad y las autoridades de los caseríos, debido que al final el proyecto será un expediente técnico.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Estudio Topográfico

##### 3.1.1. Generalidades

Para la formulación del proyecto de **"Diseño de la carretera a Nivel Afirmado, Tramo Caserío Chalabamba, Progresiva km 0+000 hasta 10+000, Distrito-Provincia Bolívar, La Libertad, 2018"**; se ha realizado el levantamiento topográfico que consiste en una serie de procesos que permiten llevar a cabo una representación real de la superficie, su ubicación y cota correspondiente, así como, estructuras existentes relacionadas con el tipo de estudio para posteriormente llegar a los resultados en planos topográficos a escalas adecuadas.

Los trabajos de la topografía se orientan a reproducir la geometría en planta y perfil longitudinal de la vía así como las correspondientes secciones transversales con puntos y progresivas.

##### 3.1.2. Ubicación

Departamento : La Libertad  
Provincia : Bolívar  
Distrito : Bolívar  
Caseríos : Chalabamba km 00.00 al km 10.00

##### 3.1.3. Reconocimiento de la zona

La inspección a la zona hasta punta de carretera Chalabamba – yalén se determinó la característica del terreno accidentado de la región, así tener un buen levantamiento de trazo de la vía de la zona; por la cual esto estima el efecto del impacto ambiental que ocurre en el lugar del proyecto.

El levantamiento topográfico de la carretera se inicia con la exploración de las rutas de la zona, el cual selecciona los mejores lugares de los tramos para las estaciones, para lograr mayor precisión y reducir los gastos económicos del proyecto.

##### 3.1.4. Metodología de trabajo

Los trabajos que se realizaron en el lugar de estudio fueron hechos en base a los parámetros establecidos por el manual de diseño de carreteras.(DG – 2018)

#### **3.1.4.1. Personal**

(02) tesista

(01) un Topografo

(02) Asistente de Topografia

#### **3.1.4.2. Equipos**

(01) Estacion Total GTS 250

(01) GPS Navegador Urkan Kayak

(02) Bastones y Prismas Topograficos

(01) Wincha 100 mts.

#### **3.1.4.3. Materiales**

Liberta de campo

Corrector

Lapiceros

Esmalte

Estacas de madera

#### **3.1.5. Procedimiento**

##### **3.1.5.1. Levantamiento topográfico de la zona**

Seguidamente a la visita en la zona en estudio se procedio a ubicar las estaciones; teniendo en cuenta el mejor panorama de los puntos mediante las radiciones de la estacion. Cada punto de estacion tuvo que marcarse con un identificador y con pintura.

El levanatamiento topografico se inico el dia Miercoles 26 de Abril del año 2018 y termino dentro de ocho (08) días.

##### **3.1.5.2. Puntos de georreferenciación**

El levanatamiento topografico comprende las siguientes cararacteristicas

Punto inicial

Caserio : Chalabamaba – Distrito de Bolivar

Cordenadas UTM Este:193913.7456, Norte: 9203656.4044

Altitud: 2610.5 msnm

Punto Final



Caserio: Yalen – Distrito de bolivar

Cordenadas UTM Este:189672.3644, Norte: 9204885.3922

Altitud: 1506.05 msnm

### 3.1.5.3. Puntos de estación

Se apertura el procedimiento del levantamiento topográfico en el caserio de chalabamba, comensando en (Km 00+000) de la carretera en el tramo quinta etapa.

El trabajo del levantamiento topográfico se realizó con el método de la poligonal abierta siendo la estación (E-01), el primer punto de control tanto horizontales como verticales, los mismos han sido marcados y especificados a cada kilómetro en lugares donde no puedan ser alterados.

El cual se contó con un total de cinco estaciones en toda la poligonal de la ruta, la vía fue seleccionada a cada 20 mts en tramos rectos y en cada 10 metros en curva de volteo. Posteriormente una vez realizado el levantamiento por cada estación se obtuvo los datos para poder digitalizar la zona de influencia del proyecto.

Cudra 4: Poligonal abierta del eje de la carretera proyectada

DOCUMENTACIÓN DE POLIGONAL DE APOYO				
PUNTO		COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA
ÍTEM	DESCRIPCIÓN			
1	E-0	193460.00	9203910.00	2560
2	E-1	193460.00	9203910.00	2565
3	E-2	192746.00	9205202.00	2358
4	E-3	193460.00	9203910.00	2600
5	E-4	193465.00	9203902.00	2585
6	E-5	193460.00	9203910.00	2010

Fuente: Autor

### 3.1.5.4. Toma de detalles y rellenos topográficos

Los datos adquiridos en cuanto a detalles y rellenos fueron a través del equipo de estación total (Topcon Es -101) utilizados para el levantamiento topográfico.

### 3.1.5.5. Códigos utilizados en el levantamiento topográfico

Para el levantamiento topográfico se utilizaron los siguientes códigos.

Acceso	:	ACC
Terreno	:	TN
Casa	:	CASA
Pared	:	PARED
BMS	:	BM-#
Estaciones	:	E - #
Proy. Baden	:	BADEN-PROY
Proy Alcantarilla	:	PROY ALC

### 3.1.6. Trabajo de gabinete

#### 3.1.6.1. Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos

En el gabinete se realizó el siguiente trabajo:

- ✓ Los trabajos adquiridos con la estación total en terreno se importaron hacia la computadora con el software top con link.
- ✓ Obtención de datos con el formato de coordenadas UTM, se hace uso de software AutoCAD Civil 3D para el procesamiento de los datos y realización lo siguiente.
  - Creación de curvas de nivel
  - Trazo y replanteo del eje en planta
  - Construcción de las curvas horizontales y verticales según las especificaciones técnicas
  - Planta de perfil longitudinal de la vía
  - El diseño geométrico de la carretera teniendo en cuenta lo que establece el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018)

## 3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera

### 3.2.1. Estudio de suelos

#### 3.2.1.1. Alcance

El estudio de mecánica de suelos que se efectuó para el proyecto "**Diseño de la Carretera a Nivel Afirmado, Tramo Caserío Chalabamba, Progresiva km 0+000 hasta 10+000, Distrito-Provincia Bolívar, La Libertad, 2018**", es solamente para dicha zona de estudio e investigación.

### 3.2.1.2. Objetivos

El objetivo estudio del presente proyecto **“Diseño de la Carretera a Nivel Afirmado, Tramo Caserío Chalabamba, Progresiva km 0+000 hasta 10+000, Distrito-Provincia Bolívar, La Libertad, 2018”**, es investigar el subsuelo, para determinar todas las características físicas y mecánicas del suelo, definir los trabajos de campo, efectuar las con los calicatas o pozos, ensayos del laboratorio estándares y especiales, determinando las principales características físicas y mecánicas de suelo

### 3.2.1.3. Descripción del proyecto

El presente proyecto de investigación consiste en diseñar la carretera ya mencionada de acuerdo a las normas peruanas de carreteras emitidas por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), y acorde con el Manual de Carreteras DG – 2018. Fue necesario determinar las calicatas, obteniendo una muestra de cada uno de ellas para realizar los trabajos en el laboratorio de mecánica de suelos en la universidad Cesar Vallejo.

Departamento : La Libertad  
Provincia : Bolívar  
Distrito : Bolívar  
Carios : Chalabamba – Progresiva 10 + 000 Km

### 3.2.1.4. Descripción de los trabajos

Se realizaron 10 calicatas con las siguientes medidas 1.00 m x.80 m x 0.50 m de profundidad las cuales fueron analizados a cada 1 kilómetro con la finalidad de obtener información representativa del terreno en estudio.

Estos parámetros empleados para la exploración del terreno, obedecen a los parámetros establecidos en el **Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC**. La información que detalla el número de calicatas y la profundidad a tener en cuenta se muestra detallada en la siguiente tabla.

Cuadro 5: Profundidad y Número de Calicatas en la Exploración de Suelos

TIPO DE CARRETERA	PROFUNDIDAD (m)	Nº CALICATAS
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día de una calzada	1.50 m respecto al nivel de la subrasante del proyecto.	1 Calicata por Km Total: 10 Calicatas

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotécnica y pavimentos

La extracción de muestras para realizar los ensayos de Módulos de Resiliencia (MR) o ensayos de CBR en la siguiente tabla:

Cuadro 6: Número de Ensayos de CBR y Mr

TIPO DE CARRETERA	Nº CALICATAS
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día de una calzada	Cada 3 Km se realizará un ensayo de CBR.

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotécnica y pavimentos

### 3.2.1.5. Ubicación de Calicatas.

De acuerdo al Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos; los pozos exploratorios fueron ubicados a cada kilómetro a lo largo del eje de la vía en estudio con la finalidad de determinar estudios como contenido de humedad, granulometría, límite líquido y plástico; además, según lo establecido en el manual, los ensayos de Proctor y CBR se realizaron a cada 3 km. en conjunto con los estudios ya mencionados.

De acuerdo con los criterios mencionados, la ubicación de las calicatas, la progresiva en la que se encuentra y el lado donde se ubicaron quedan detalladas en la siguiente tabla.

Cuadro 7: Ubicación de Calicatas

CALICATA	KILOMETRAJE	PROFUNDIDAD (m)
C-01	Km01+000	0.70
C-2	Km02+000	1.00
C-3	Km03+000	0.80
C-4	Km04+000	0.50
C-5	Km05+000	0.80
C-6	Km06+000	0.80
C-7	Km07+000	0.80
C-8	Km08+000	0.00
C-9	Km09+000	0.40
C-10	Km10+000	0.90
C-x	Km16+000	0.00

Las calicatas marcadas son los que se le aplico ensayos de CBR y Proctor en el laboratorio de suelos.

### 3.2.1.6. Ensayos del Laboratorio.

Las muestras obtenidas de las calicatas fueron llevados al laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo para su análisis respectivo en los siguientes ensayos propuestos por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) Las norma de la American Society for Testing and Material (A.S.T.M.):

El Análisis Granulométrico Tamizado	MTC E 107 ASTM D-422
La Humedad Natural del suelo	MTCE 108 ASTM D-2216
El Límites de <u>Atterberg</u> del suelo:	
• El Límite Líquido	MTC E 110 ASTM D-4318 MTC
• El Límite Plástico	E 110 ASTM D-4318 MTC E 111
• El Índice de Plasticidad	
La Clasificación de los Suelos	Método AASHTO M-145
El Ensayo de Proctor Modificado	MTC E 115 ASTM D-1557
El Ensayo California B. Ratio	MTC E132 ASTM D-1883

### 3.2.1.7. Descripción de resultados obtenidos de estudios de suelos en calicatas.

#### Calicata 1

Ubicación en la km 0+000; clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo CL arcilla ligera arenosa. Además en el sistema “AASHTO” resulta un suelo de “A-6(4), con un contenido de humedad de 10.07%. Encontrándose de esa manera dentro de los suelos arcillosos por lo tanto el suelo es bastante regular.

**Cuadro 8: Resumen de la Calicata 1**

Descripción	Unidad	Valores
CALICATA N° 01	----	C - 01
Profundidad	m	0.70
% que pasa la malla N° 4	%	99.56
% que pasa la malla N° 200	%	64.61
Límite Líquido	%	27
Límite Plástico	%	9
Índice de Plasticidad	%	18
Contenido de Humedad	%	14.07
Clasificación SUCS	----	CL
Clasificación AASHTO	----	A – 6(7)

Fuente: Laboratorio de Suelo

#### Calicata 2

Ubicado en el Km 02+000; Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo SC –arena arcillosa con grava.

Además, en el sistema “AASHTO” resulta un suelo de “A-2-4(0)”, con un contenido de humedad de 10.81%. Encontrándose de esa manera dentro de los suelos granulares, Grava y arena arcillosa o limosa/excelente bueno, encontrándose dentro de los parámetros de medio; mientras que en el ensayo de CBR obtenemos un porcentaje mayor al 12.80%; por lo que se concluye que tenemos una sub rasante regular

Cuadro 9 Resumen de la Calicata 2

Descripción	Unidad	Valores
CALICATA N° 02	----	C - 02
Profundidad	m	1.00
% que pasa la malla N° 4	%	71.38
% que pasa la malla N° 200	%	34.86
Límite Líquido	%	32
Límite Plástico	%	22
Índice de Plasticidad	%	10
Contenido de Humedad	%	10.81
Clasificación SUCS	----	SC
Clasificación AASHTO	----	A - 2 - 4 (0)

Fuente: Laboratorio de Suelo

Tabla 10: Resumen de Ensayo de CBR y Calicata 2 – muestra 1

CBR		
Máxima Densidad Seca al 100%	gr/cm3	1.928
Máxima Densidad Seca al 95%	gr/cm3	1.832
Óptimo C. Humedad	%	9.66
CBR al 100%	%	15.52
CBR al 95%	%	12.80

Fuente: Laboratorio de Suelo

## Calicata 3

Ubicado en el Km 03+000; Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo SC- arcilloso arenoso.

Además, en el sistema “AASHTO” resulta un suelo de “A-2-6 (0)”, con

Un contenido de humedad de 14.31 %. Encontrándose de esa

Manera dentro de los suelos grava arena limo o arcilloso/regular o malo; por lo tanto, el suelo es bastante bajo.

Cuadro 11: Resumen de la Calicata 3

Descripción	Unidad	Valores
CALICATA N° 03	----	C - 03
Profundidad	m	0.80
% que pasa la malla N° 4	%	97.42
% que pasa la malla N° 200	%	31.12
Límite Líquido	%	36
Límite Plástico	%	25
Índice de Plasticidad	%	11
Contenido de Humedad	%	14.31
Clasificación SUCS	----	SC
Clasificación AASHTO	----	A - 2-6 (0)

Fuente: Laboratorio de Suelo

## Calicata 4

Ubicado en el Km 04+000; Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo SL-IG – arena arcillosa con grava.

Además, en el sistema “AASHTO” resulta un suelo de “A-2-4 (0)”, con un contenido de humedad de 20.65%. Encontrándose de esa manera dentro de los suelos granulares, Grava y arena arcillosa o limosa; por lo tanto, se encuentra dentro de los suelos excelente o bueno.

Cuadro 12: Resumen de la Calicata 4

Descripción	Unidad	Valores
CALICATA N° 04	----	C - 04
Profundidad	m	0.50
% que pasa la malla N° 4	%	81.58
% que pasa la malla N° 200	%	13.71
Límite Líquido	%	37
Límite Plástico	%	28
Índice de Plasticidad	%	9
Contenido de Humedad	%	20.65
Clasificación SUCS	----	SC
Clasificación AASHTO	----	A - 2 - 4 (0)

Fuente: Laboratorio de Suelo



### Calicata 5

Ubicado en el Km 05+000; Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo CL– arcilla ligera arenosa.

Además, en el sistema “AASHTO” resulta un suelo de “A-6 (6)”, con un contenido de humedad de 10.85%. Encontrándose de esa manera dentro de los suelos arcillosos encontrándose dentro de los parámetros de medio; mientras que en el ensayo de CBR obtenemos un porcentaje de 4.34%; por lo que se tiene una subrasante .

Cuadro 13: Resumen de la Calicata 5

Descripción	Unidad	Valores
CALICATA N° 05	----	C - 05
Profundidad	m	0.80
% que pasa la malla N° 4	%	87.26
% que pasa la malla N° 200	%	69.58
Límite Líquido	%	32
Límite Plástico	%	20
Índice de Plasticidad	%	12
Contenido de Humedad	%	10.85
Clasificación SUCS	----	CL
Clasificación AASHTO	----	A – 6(6)

Fuente: Laboratorio de Suelo

Cuadro 14: Resumen de Ensayo de CBR y calicata 5 – muestra 1

CBR		
Máxima Densidad Seca al 100%	gr/cm3	1.781
Máxima Densidad Seca al 95%	gr/cm3	1.692
Óptimo C. Humedad	%	14.31
CBR al 100%	%	5.32
CBR al 95%	%	4.34

Fuente: Laboratorio

#### Calicata 6

Ubicación en la km 6+000; clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo SC arenosa arcillosa con grava.

Además en el sistema “AASHTO” resulta un suelo de “A-2-4(0)”, con un contenido de humedad de 13.30%. Encontrándose de esa manera dentro de los suelos limo arcillosos; por lo tanto el suelo es excelente bueno.

Cuadro 15: Resumen de la Calicata 6

Descripción	Unidad	Valores
CALICATA N° 06	----	C - 06
Profundidad	m	0.80
% que pasa la malla N° 4	%	67.30
% que pasa la malla N° 200	%	32.37
Límite Líquido	%	26
Límite Plástico	%	16
Índice de Plasticidad	%	10
Contenido de Humedad	%	13.30
Clasificación SUCS	----	SC
Clasificación AASHTO	----	A – 2-4(0)

Fuente: Laboratorio de Suelo

#### Calicata 7

Ubicado en el Km 07+000; Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo SC –arena arcillosa con grava.

Además, en el sistema “AASHTO” resulta un suelo de “A-2-4(0)”, con un contenido de humedad de 8.43%. Encontrándose de esa manera dentro de los suelos granulares, grava arena o limosa o arcilloso /excelente bueno.

Cuadro 16 Resumen de la calicata 7

Descripción	Unidad	Valores
CALICATA N° 07	----	C - 07
Profundidad	m	80
% que pasa la malla N° 4	%	80.55
% que pasa la malla N° 200	%	31.43
Límite Líquido	%	29
Límite Plástico	%	20
Índice de Plasticidad	%	9
Contenido de Humedad	%	8.43
Clasificación SUCS	----	SC
Clasificación AASHTO	----	A - 2 - 4 (0)

Fuente: Laboratorio de Suelo

## Calicata 8

Ubicado en el Km 08+000; Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo SM -SC – arena limo-arcillosa con grava.

Además, en el sistema “AASHTO” resulta un suelo de “A-2-4(0)”, con un contenido de humedad de 8.43%. Encontrándose de esa manera dentro de los suelos granulares, grava arena limosa o arcilloso /excelente bueno.

Cuadro 17: Resumen de la Calicata 8

Descripción	Unidad	Valores
CALICATA N° 08	----	C - 08
Profundidad	m	0.00
% que pasa la malla N° 4	%	80.26
% que pasa la malla N° 200	%	30.55
Límite Líquido	%	27
Límite Plástico	%	22
Índice de Plasticidad	%	5
Contenido de Humedad	%	7.69
Clasificación SUCS	----	SM-SC
Clasificación AASHTO	----	A - 2 - 4 (0)

Fuente: Laboratorio de Suelo

Cuadro 18: Resumen de ensayo de CBR y calicata 8 – muestra 1

CBR		
Máxima Densidad Seca al 100%	gr/cm <sup>3</sup>	1.958
Máxima Densidad Seca al 95%	gr/cm <sup>3</sup>	1.860
Óptimo C. Humedad	%	8.18
CBR al 100%	%	30.89
CBR al 95%	%	24.70

Fuente: Laboratorio de Suelo

### Calicata 9

Ubicado en el Km 09+000; Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo SL- arcilloso ligera arenosa.

Además, en el sistema “AASHTO” resulta un suelo de “A-6 ”, con

Un contenido de humedad de 19.86 %. Encontrándose de esa

Manera dentro de los suelos arcilloso/regular o malo; por lo tanto, el suelo es bastante bajo.

Cuadro 19: Resumen de la Calicata 9

Descripción	Unidad	Valores
CALICATA N° 09	----	C - 09
Profundidad	m	0.40
% que pasa la malla N° 4	%	99.51
% que pasa la malla N° 200	%	89.39
Límite Líquido	%	35
Límite Plástico	%	20
Índice de Plasticidad	%	15
Contenido de Humedad	%	19.86
Clasificación SUCS	----	CL
Clasificación AASHTO	----	A -6

Fuente: Laboratorio de Suelo

### Calicata 10

Ubicado en el Km 10+000; Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo SM-SC – arena limo -arcillosa con grava.

Además, en el sistema “AASHTO” resulta un suelo de “A-2-4 (0)”, con un contenido de humedad de 15.75%. Encontrándose de esa manera dentro de los suelos granulares, Grava y arena limo o arcillosa; por lo tanto, se encuentra dentro de los suelos excelente o bueno.

Cuadro 20: Resumen de la Calicata 10

Descripción	Unidad	Valores
<b>CALICATA N° 10</b>	----	<b>C - 10</b>
<b>Profundidad</b>	<b>m</b>	<b>0.90</b>
<b>% que pasa la malla N° 4</b>	<b>%</b>	<b>71.77</b>
<b>% que pasa la malla N° 200</b>	<b>%</b>	<b>34.58</b>
<b>Límite Líquido</b>	<b>%</b>	<b>26</b>
<b>Límite Plástico</b>	<b>%</b>	<b>21</b>
<b>Índice de Plasticidad</b>	<b>%</b>	<b>5</b>
<b>Contenido de Humedad</b>	<b>%</b>	<b>15.75</b>
<b>Clasificación SUCS</b>	----	<b>SM-SC</b>
<b>Clasificación AASHTO</b>	----	<b>A – 2 - 4 (0)</b>

Fuente: Laboratorio de Suelo

Cuadro 21 Resumen de las Calicatas

Calicata		Ubicación	Prof. Estrato	PROPIEDADES FÍSICAS							CLASIFICACIÓN			PROPIEDADES MECÁNICAS			
N°	Estrato			% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO	IG	MDS (g/cm3)	OCH %	CBR 100%	CBR 95%
C-1	E-1	Km 01+000	0.70 m	14.07	64.61	34.95	0.44	27	9	18	CL	A-6	7				
C-2	E-1	Km 02+000	1.00 m	10.81	34.86	36.52	28.62	32	22	10	SC	A-2-4	0	1.928	966	15 52	12.80
C-3	E-1	Km 03+000	0.80 m	14 31	31.12	66.31	2.58	36	25	11	SC	A-2-6	0				
C-4	E-1	Km 04+000	0.60 m	20.65	13.71	67.87	18.42	37	28	9	SC	A-2-4	0				
C-5	E-1	Km 05+000	0.80 m	10.85	64.12	23.14	12 74	32	20	12	CL	A-6	6	1.781	14.31	5.32	4.34
C-6	E-1	Km 06+000	0.80 m	13.30	32.37	34.92	32.70	26	16	10	SC	A-2-4	0				
C-7	E-1	Km 07+000	0.80 m	8.43	31.43	49.11	19.45	29	20	9	SC	A-2-4	0				
C-8	E-1	Km 06+000	0.00 m	7.69	30.55	49.71	19.74	27	22	5	SM-SC	A-2-4	0	1.958	8.16	30.89	24.70
C-9	E-1	Km 09+000	0.40 m	19.86	85.75	13.75	0.49	35	20	15	CL	A-6	12				
C-10	E-1	Km 10+000	0.90 m	15.75	34.58	37.19	2823	26	21	6	SM-SC	A-2-4	0				
C-X	E-1	CANTERA TIEMENA	0.00 m	1.29	16.01	22.64	61 35	20	13	7	GM-GC	A-2-4	0	1.987	9 66	40.25	31. 971

### **3.2.2. Estudio de cantera**

#### **3.2.2.1. Identificación de cantera**

Durante el reconocimiento de la zona de influencia del proyecto de carretera, la mayor parte del material que se extraerá tendrá que ser reemplazado por el material de la cantera de la Municipalidad Provincial de Bolívar ubicado en sector Tiemena.

La cantera de la cual se extraerá el material es a libre disponibilidad, el material es de fácil extracción de la cantera de la zona en la que se encuentra.

#### **3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera**

Los ensayos realizados en el laboratorio a las muestras arrojaron lo siguiente:

Cuadro 22: Resumen de Valores del Ensayo – Cantera

N°	DESCRIPCION DEL ESAYO	UNIDAD	CANTERA
1	Granulometría		
1.01	N°3/8	%	50.58
1.02	N°1/4	%	43.26
1.03	N°4	%	38.65
1.04	N°10	%	28.98
1.05	N°40	%	20.95
1.06	N°60	%	19.5
1.07	N°200	%	16.01
2	Contenido de Humedad	%	1.29
3	Limite Liquido	%	20
4	Limite Plástico	%	14
5	Límite de Plasticidad	%	6
6	Clasificación SUCS	%	GM-GC
7	Clasificación AASHTO	%	A-1-a(0)
8	Peso Especifico	Gr/cm3	
9	CBR		
9.01	Máxima Densidad Seca	Gr/cm3	1.987
9.02	Optimo C. de Humedad	%	9.66
9.03	CBR al 100%	%	40.25
9.04	CBR al 95%	%	31.97
10	Nivel Freático	Mts	



### **3.2.3. Estudio de fuente de agua**

#### **3.2.3.1. Ubicación**

En la zona en estudio se encuentra el Rio Negro que forma parte del área de estudio de la carretera ya a la vez desemboca en Rio Marañón, esta abastecerá a la partida recurso agua.

### **3.3. Estudio hidrológico y obras de arte**

#### **3.3.1. Hidrología**

##### **3.3.1.1. Generalidades**

El estudio de hidrología en esta tesis titulada **“Diseño de la Carretera a nivel Afirmado, tramo Caserío Chalabamba, progresiva km 0+000 hasta 10+000, distrito-Provincia Bolívar, La Libertad, 2018”** es válido para el área de influencia descrita, ya que solo se toman en cuenta las propiedades hidrológicas de la zonas que intervienen en su estudio

##### **3.3.1.2. Objetivos del estudio**

Este estudio tiene como finalidad aplicar los parámetros establecido en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transporte y comunicaciones (2014), que ayuden a ubicar las obras de drenaje transversal y longitudinal y brindar las medidas adecuadas en base a la función hidráulica de cada una de estas obras.

##### **3.3.1.3. Estudios hidrológicos**

Una vía de comunicación, no solo exige una adecuada planeación económica y la selección conveniente de la ruta y materiales de construcción a emplear, sino el diseño racional de estructuras de drenaje, capaces de desalojar en todo momento en forma eficiente el escurrimiento ocasionado por las lluvias en cualquier tramo de la carretera.

El drenaje transversal tiene por objeto de reducir al mínimo la cantidad de agua que llega a las diferentes partes del camino, eliminándola rápidamente por pequeñas obras de arte, las cuales juegan un papel fundamentalmente en el costo del proyecto.

Los elementos del drenaje superficial se elegirán teniendo en cuenta criterios funcionales según se menciona a continuación:

Las soluciones técnicas disponibles.

La facilidad de su obtención y así como los costos de construcción y mantenimiento.

Al paso del caudal de diseño, elegido de acuerdo al periodo de retorno, y considerando el riesgo de obstrucción de los elementos del drenaje se deberá cumplir las siguientes condiciones:

En los elementos de drenaje superficial la velocidad del agua será tal que no produzca daños por erosión ni por sedimentación.

Hallamos el caudal de diseño para el cual debemos proyectar un elemento del drenaje superficial el cual se relaciona con la probabilidad o riesgo que ese caudal sea excedido durante el periodo para el cual se diseña la vía. En general se aceptan riesgos más altos cuando los daños probables que se produzcan, en caso de que discurra un caudal mayor al de diseño, sean menores, y los riesgos aceptables deberán ser muy pequeños cuando los daños probables sean mayores.

Cuadro 23: Valores Periodo T (años) para varios riesgos permisibles R

RIESGO ADMISIBLE	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (n años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0,01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0,02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0,05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0,10	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1899
0,20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0,25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0,50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0,75	1,3	2	2,7	4,1	7,7	15	18	37	73	144

FUENTE: Manual de Hidrología, Hidráulica y drenaje

Se recomienda adoptar períodos de retorno no inferiores a 10 años para las cunetas y para las alcantarillas de alivio. Para las alcantarillas de paso, el período de retorno aconsejable es de 50 años. Para los pontones y puentes, el período de retorno no será menor a 100 años. Cuando sea previsible que se produzcan daños catastróficos en caso de que se excedan los caudales de diseño, el período de retorno podrá ser hasta de 500 años o más.

En el cuadro, se indican períodos de retorno aconsejables, según el tipo de obra de drenaje.

Cuadro 24 Períodos de retorno para diseño de obras de drenaje

Tipo de Obra	Periodo de retorno en años
Puentes y pontones	100(min)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarilla de alivio	10-20
Drenaje de la plataforma	10

### 3.3.2. Información Hidrometeoro lógica y Cartográfica

Para el diseño de las obras de arte de la vía, es necesario analizar el estudio hidrológico de la zona de influencia, Para nuestro caso con la ayuda de la estación más cercana que es la estación METEREOLÓGICA de CELENDIN, ubicado en el Departamento Cajamarca, Provincia de Cajamarca, Distrito Celendín.

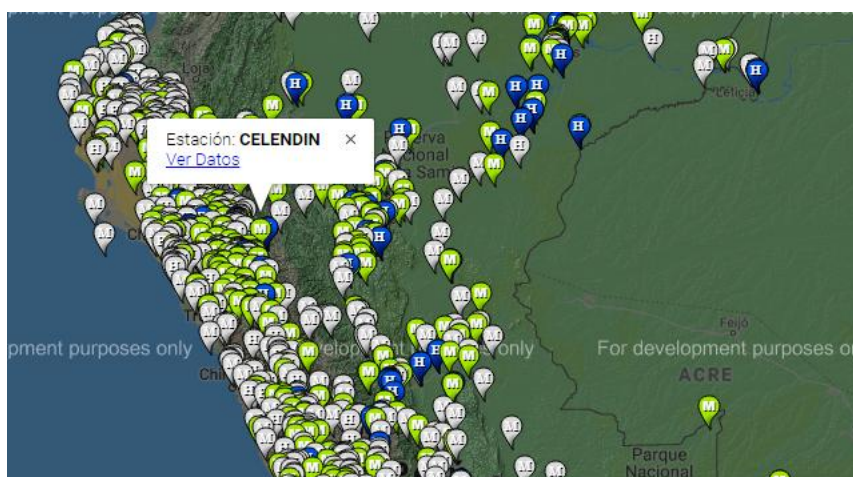


Imagen 4 Estacion de Celendin

Fuente: SENAMHI



La precipitación pluvial anual en la zona de influencia del proyecto varia de forma estacional, tiene como un promedio anual de **905.49 mm**.

### **Parámetros Geomorfológicos.**

Los parámetros geomorfológicos que son necesarios para el cálculo del caudal de diseño son los siguientes:

- Longitud del Cauce Mayor.
- Pendiente de la Cuenca.
- Área de la Cuenca.

### **Longitud del Cauce Mayor.**

En este periodo fue medido directamente sobre el plano de la Carta Nacional: Esc. 1/100.000, haciendo uso de curvímeter. Su unidad está dada en kilómetros.

### **Pendiente de la Cuenca.**

Se obtendrá aplicando el método del rectángulo equivalente, cuya hipótesis consiste en hallar la compacidad de la cuenca y una circunferencia de igual área. Posteriormente la equivalencia se da, entre esta área circular y un rectángulo, donde los lados menores opuestos tienen una diferencia de altura igual a la cota mayor menos cota menor de la cuenca y el lado mayor del rectángulo es la longitud equivalente con el cauce mayor.

Entonces se obtiene que:

Coefficiente de compacidad es:

$$KC = \frac{0.281 p}{\sqrt{A}}, \text{ Donde}$$

Kc = Coeficiente de Compacidad. (Ven te Show).

P = Perímetro de la Cuenca (km).

A = Área de la Cuenca (km<sup>2</sup>).

Parámetros de Rectángulo Equivalente:

Lado Mayor (LM) (Ven te Show).

$$LM = \frac{Kc\sqrt{A}}{1.12} * \left[ 1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{Kc}\right)^2} \right]$$

Pendiente de la Cuenca:

$$s = \frac{\Delta C}{LM}$$

Donde  $\Delta C$  = Cota Mayor – Cota Menor (De la cuenca en Estudio).

**Cuadro 27** Determinación de Parámetros Geomorfológicos

Nº Cuenca	Progresiva (Km)	OBRA DE ARTE	Calculo de la Pendiente de la Cuenca						
			Perímetro de la cuenca	Área de la cuenca	Coeficiente de compacidad	LM (Longitud cauce mayor)	Cota Mayor	Cota Menor	Pendiente de la Cuenca
			( km )	( km <sup>2</sup> )	( kc )	( km )	( km )	( km )	( m / m )
C - 01	00 + 120.00	ALC. PASO	1,326	0,065	1,464	0,549	2,355	2,137	0,397
C - 01	00 + 490.00	ALC. PASO	1,326	0,065	1,464	0,549	2,355	2,137	0,397
C - 01	02 + 940.00	ALC. PASO	1,326	0,065	1,464	0,549	2,355	2,137	0,397
C - 01	01 + 620.00	ALC. PASO	1,326	0,065	1,464	0,549	2,355	2,137	0,397
C - 01	02 + 120.00	ALC. PASO	1,326	0,065	1,464	0,549	2,355	2,137	0,397
C - 01	02 + 620.00	ALC. PASO	1,326	0,065	1,464	0,549	2,355	2,137	0,397
C - 02	03 + 120.00	ALC. PASO	1,209	0,043	1,639	0,527	2,357	2,191	0,315
C - 02	03 + 620.00	ALC. PASO	1,209	0,043	1,639	0,527	2,357	2,191	0,315
C - 02	04 + 120.00	ALC. PASO	1,209	0,043	1,639	0,527	2,357	2,191	0,315
C - 03	04 + 620.00	ALC. PASO	2,311	0,157	1,647	1,009	2,433	2,094	0,336
C - 03	05 + 120.00	ALC. PASO	2,311	0,157	1,647	1,009	2,433	2,094	0,336
C - 03	05 + 620.00	ALC. PASO	2,311	0,157	1,647	1,009	2,433	2,094	0,336
C - 03	06 + 120.00	ALC. PASO	2,311	0,157	1,647	1,009	2,433	2,094	0,336
C - 03	07 + 120.00	ALC. PASO	2,311	0,157	1,647	1,009	2,433	2,094	0,336
C - 03	07 + 620.00	ALC. PASO	2,311	0,157	1,647	1,009	2,433	2,094	0,336
C - 03	08 + 120.00	ALC. PASO	2,311	0,157	1,647	1,009	2,433	2,094	0,336
C - 03	08 + 620.00	ALC. PASO	2,311	0,157	1,647	1,009	2,433	2,094	0,336
C - 03	09 + 120.00	ALC. PASO	2,311	0,157	1,647	1,009	2,433	2,094	0,336

**Fuente:** Elaboración Propia

### 8.5.2.1 Período de Retorno y Vida Útil de las estructuras de Drenaje.

se muestran los valores del riesgo de excedencia, del caudal de diseño, durante la vida útil del elemento de drenaje para diversos periodos de retorno.

Cuadro 28 Riesgo de excedencia (%) durante la vida útil para diversos periodos de retorno

Período de Retorno (Años)	Años de Vida Útil de Obras de Drenaje				
	10	20	25	50	100
10	65.13%	87.84%	92.82%	99.48%	99.99%
15	49.84%	74.84%	82.18%	96.82%	99.90%
20	40.13%	64.15%	72.26%	92.31%	99.41%
25	33.52%	55.80%	63.96%	87.01%	98.31%
50	18.29%	33.24%	39.65%	63.58%	86.74%
100	9.56%	18.21%	22.22%	39.50%	63.40%
500	1.98%	3.92%	4.88%	9.30%	18.14%
1000	1.00%	1.98%	2.47%	4.88%	9.52%
10000	0.10%	0.20%	0.25%	0.50%	0.75%

**Fuente:** Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Según lo manifestado en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, se tomará periodos de retorno no inferiores a 10 años para las Cuentas y Alcantarillas Alivio, de 50 años para Alcantarillas de Paso en el presente proyecto.

### 3.3.2.3 Análisis Estadísticos de Datos Hidrológicos

#### Distribución de Gumbel.

Analizaremos las frecuencias relacionado a precipitaciones máximas diarias, con el fin de estimar precipitaciones máximas para diferentes periodos de retorno, mediante la aplicación del modelo probabilístico, cuya estimación de parámetros se ha realizado mediante el Método Probabilístico que mejor se ajusta a valores extremos máximo, utilizando en la formulación de investigación

El método que se utiliza para el cálculo de la máxima avenida de precipitaciones fue de Distribución Valor Extremo Tipo I, Doble Exponencial o Ley de Gumbel, tiene como función de distribución de probabilidades la siguiente expresión.

$$F(X) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}}$$

Siendo:

$$\alpha = \frac{0.7797}{\gamma}$$

$$\beta = \mu - 0.45005 \text{ ó}$$

Donde:

$\alpha$  = Parámetros de concentración.

B = Parámetros de localización.

Según Ven Te Show, la distribución puede expresarse de la siguiente manera:

$$x = x + k \text{ ó } x$$

Donde:

X = Valor con una probabilidad dada.

$\bar{x}$  = Media de la serie.

K = Factor de Frecuencia.



Cuadro 29 Determinación de precipitación máxima en 24 horas (mm)

**Estación Meteorológica Celendín**

Departamento : Cajamarca      LATITUD: 8° 3' 3"

Provincia : Celendin      LONGITUD: 78° 29' 28"

Distrito : Celendin      ALTITUD: 2602msnm

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Máx.	Promedio	Pmax en 24 hrs	Redistribucion por Orden Ascendente	(Pmax )^2	Orden	Probabilidad de Excedencia
2006,00	74,25	40,56	85,69	50,36	18,54	6,36	3,22	6,55	8,89	3,50	54,50	4,00	85,69	2,86	4,28	4,28	18,36	2	16,67
2007,00	59,50	31,50	125,00	69,50	22,00	3,50	2,00	4,00	12,87	38,60	41,20	49,40	125,00	4,17	6,25	4,59	21,08	3	25,00
2008,00	88,75	91,83	79,05	53,30	6,40	7,80	1,20	0,90	15,85	51,35	28,25	2,25	91,83	3,06	4,59	5,88	34,62	4	33,33
2009,00	80,63	60,37	117,67	90,87	54,29	14,55	10,35	15,36	5,00	35,87	41,03	47,71	117,67	3,92	5,88	6,25	39,06	5	41,67
2010,00	85,65	50,45	90,74	166,80	78,00	45,90	47,40	29,60	70,30	29,30	65,70	112,70	166,80	5,56	8,34	8,34	69,56	6	50,00
2011,00	150,30	70,90	197,30	336,00	40,10	31,30	45,40	26,00	78,10	51,30	103,20	189,80	336,00	11,20	16,80	12,53	157,00	7	58,33
2012,00	184,00	216,70	350,80	232,70	110,60	32,10	26,00	28,30	63,50	136,10	135,50	131,40	350,80	11,69	17,54	15,39	236,70	8	66,67
2013,00	105,60	243,50	362,60	86,40	64,10	46,50	28,10	32,60	29,60	185,50	46,50	141,20	362,60	12,09	18,13	16,80	282,24	9	75,00
2014,00	130,30	111,30	250,60	182,40	86,40	40,10	31,50	27,70	96,80	96,80	84,10	178,60	250,60	8,35	12,53	17,54	307,65	10	83,33
2015,00	228,60	125,20	307,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	307,70	10,26	15,39	18,13	328,70	11	91,67
2016,00	118,76	104,23	196,72	140,93	53,38	25,35	21,69	19,00	42,32	69,81	66,66	95,23	196,72	6,56	9,84	12,53	157,00	12	100,00
														<b>Sumatoria</b>	<b>119,57</b>		<b>1494,96</b>		
														<b>Promedio</b>	<b>10,87</b>		<b>135,91</b>		
														<b>Promedio ^ 2</b>	<b>118,16</b>				

Fuente : SENAMHI

MINAG. GRLL-GRALL-CEAI LA LIBERTAD

Distribucion de Gumbel

$$D^2 = [n/(n-1)] * [X^2 - (X)^2] =$$

18,86

$$1/a = 0.77970 * D =$$

3,39

$$D = 4,34$$

$$u = \text{Promedio} (X) - (0.45005) * D =$$

8,92

$$X_t = u + 1/a * \text{Ln}T$$

Precipitacion Maxima (mm/24hr)	Periodo T (años)
9,67	1,25
14,36	5
<b>16,71</b>	<b>10</b>
<b>19,06</b>	<b>20</b>
<b>19,81</b>	<b>25</b>
<b>22,16</b>	<b>50</b>
<b>24,51</b>	<b>100</b>

(CUNETAS)  
(A. ALIVIO)  
(A. PASO)  
(BADENES)  
(PONTON)

### Distribución de Gumbel:

$$D^2 = [n/(n-1)] * [X^2 - (X)^2] = 38.66$$

$$D = 3.92$$

$$u = \text{Promedio } (X) - (0.45005) * D = 7.18$$

$$1/a = 0.77970 * D = 4.85$$

Para un periodo de retorno T, se obtiene la descarga de lluvia, mediante la siguiente ecuación.

$$X_t = u + 1/a * \ln T$$

#### 3.3.2.4. Curvas de intensidad – Duración – Frecuencia

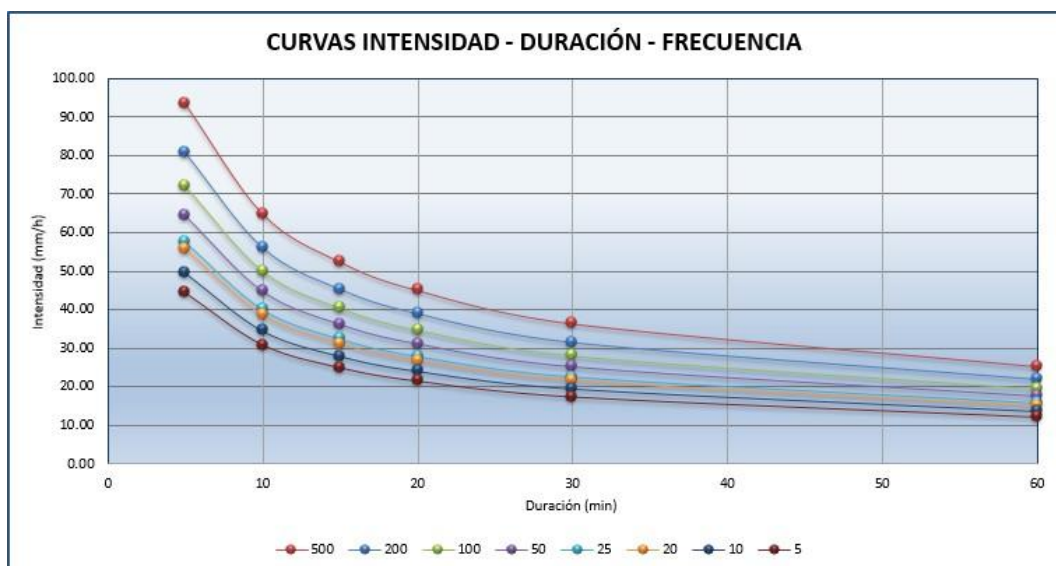


Figura 5 curvas de intensidad de frecuencia

### 3.3.2.5 Cálculo de Caudal de Diseño.

Se tomara en cuenta la Formula siguiente par el calcular el Caudal de Diseño.

$$Q = C * I * A / 3.6$$

**Donde:**

Q = Caudal de diseño (m3/seg).

C = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad de precipitación (mm/24hrs)

A = Área de la cuenca (km2)

**Cuadro 30** Coeficientes de escorrentía para ser usados en el Método Racional

(C)Característica de la Superficie	Período de Retorno							
	2	5	10	20	25	50	100	500
<b>Áreas de Cultivos</b>								
Plano, 0-2%	0.31	0.41	0.36	0.39	0.4	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.43	0.44	0.48	0.51	0.6
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.467	0.48	0.51	0.54	0.61
<b>Pastizales</b>								
Planos, 0-2%	0.25	0.28	0.3	0.33	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.41	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.4	0.42	0.45	0.46	0.49	0.53	0.6

Fuente: Hidrología Aplicada, Ven Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Mays

En la siguiente página están los resultados de los caudales de diseño para las obras de drenaje que utilizaremos en este proyecto, tales como:

Cuadro 31 Cálculo Caudal de Diseño de Cunetas

Nº CUENCA	DESCRIPCION: OBRA DE ARTE	PROGRESIVA (KM)	PERIODO T (AÑOS)	PRECIPITACION (MM)	PARAMETROS GEOMORFOLÓGICOS			TIEMPO DE CONCENTRACIÓN				INTENSIDAD (MM/H)	C	Q= C.I.A./3.60 (M3/SEG)
					AREA (KM2)	LONGITUD (KM)	PENDIENTE (M/M)	METODO KIRPICH	F.U.S. CORPS. OF ENGINEERS	F.U.S. HATHAWAY	PROMEDIO TC (HORAS)			
Q-05	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,045	0,075	0,189	0,309	0,191	17,271	0,41	0,053
Q-06	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,054	0,070	0,182	0,296	0,183	17,651	0,41	0,054
Q-07	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,056	0,069	0,181	0,294	0,181	17,728	0,41	0,055
Q-08	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,051	0,072	0,184	0,300	0,185	17,539	0,41	0,054
Q-09	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,065	0,065	0,176	0,284	0,175	18,045	0,41	0,055
Q-10	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,055	0,070	0,182	0,295	0,182	17,690	0,41	0,054
Q-11	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,075	0,062	0,171	0,275	0,169	18,340	0,41	0,056
Q-12	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,050	0,072	0,185	0,302	0,186	17,490	0,41	0,054
Q-13	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,050	0,072	0,185	0,302	0,186	17,490	0,41	0,054
Q-14	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,048	0,073	0,186	0,304	0,188	17,405	0,41	0,054
Q-15	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,051	0,072	0,184	0,301	0,186	17,510	0,41	0,054
Q-16	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,058	0,068	0,180	0,292	0,180	17,784	0,41	0,055
Q-17	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,078	0,061	0,170	0,272	0,167	18,440	0,41	0,057
Q-18	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,058	0,068	0,180	0,292	0,180	17,784	0,41	0,055
Q-19	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,059	0,068	0,179	0,291	0,179	17,820	0,41	0,055
Q-20	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,053	0,071	0,183	0,298	0,184	17,592	0,41	0,054
Q-21	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,055	0,070	0,182	0,296	0,182	17,670	0,41	0,054
Q-22	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,050	0,072	0,185	0,302	0,186	17,490	0,41	0,054
Q-23	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,049	0,073	0,186	0,304	0,188	17,426	0,41	0,054
Q-24	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,044	0,076	0,190	0,312	0,193	17,201	0,41	0,053
Q-25	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,058	0,068	0,180	0,291	0,180	17,802	0,41	0,055
Q-26	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,046	0,075	0,188	0,308	0,190	17,294	0,41	0,053
Q-27	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,039	0,079	0,194	0,320	0,198	16,977	0,41	0,052
Q-28	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,065	0,065	0,176	0,284	0,175	18,045	0,41	0,055
Q-29	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,072	0,063	0,172	0,277	0,171	18,266	0,41	0,056
Q-30	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,048	0,073	0,186	0,304	0,188	17,405	0,41	0,054

Q-31	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,052	0,071	0,183	0,299	0,184	17,572	0,41	0,054
Q-32	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,060	0,067	0,179	0,289	0,178	17,874	0,41	0,055
Q-33	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,054	0,070	0,182	0,296	0,183	17,651	0,41	0,054
Q-34	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,041	0,078	0,192	0,316	0,195	17,079	0,41	0,053
Q-35	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,050	0,072	0,185	0,302	0,186	17,490	0,41	0,054
Q-36	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,048	0,073	0,186	0,304	0,188	17,405	0,41	0,054
Q-37	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,051	0,072	0,184	0,301	0,186	17,510	0,41	0,054
Q-38	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,058	0,068	0,180	0,292	0,180	17,784	0,41	0,055
Q-39	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,078	0,061	0,170	0,272	0,167	18,440	0,41	0,057
Q-40	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,058	0,068	0,180	0,292	0,180	17,784	0,41	0,055
Q-41	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,059	0,068	0,179	0,291	0,179	17,820	0,41	0,055
Q-42	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,053	0,071	0,183	0,298	0,184	17,592	0,41	0,054
Q-43	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,055	0,070	0,182	0,296	0,182	17,670	0,41	0,054
Q-44	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,050	0,072	0,185	0,302	0,186	17,490	0,41	0,054
Q-45	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,049	0,073	0,186	0,304	0,188	17,426	0,41	0,054
Q-46	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,044	0,076	0,190	0,312	0,193	17,201	0,41	0,053
Q-47	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,058	0,068	0,180	0,291	0,180	17,802	0,41	0,055
Q-48	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,046	0,075	0,188	0,308	0,190	17,294	0,41	0,053
Q-49	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,039	0,079	0,194	0,320	0,198	16,977	0,41	0,052
Q-50	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,065	0,065	0,176	0,284	0,175	18,045	0,41	0,055
Q-51	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,072	0,063	0,172	0,277	0,171	18,266	0,41	0,056
Q-52	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,048	0,073	0,186	0,304	0,188	17,405	0,41	0,054
Q-53	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,052	0,071	0,183	0,299	0,184	17,572	0,41	0,054
Q-54	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,060	0,067	0,179	0,289	0,178	17,874	0,41	0,055
Q-55	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,054	0,070	0,182	0,296	0,183	17,651	0,41	0,054
Q-56	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,050	0,072	0,185	0,302	0,186	17,490	0,41	0,054
Q-57	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,048	0,073	0,186	0,304	0,188	17,405	0,41	0,054
Q-58	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,051	0,072	0,184	0,301	0,186	17,510	0,41	0,054
Q-59	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,058	0,068	0,180	0,292	0,180	17,784	0,41	0,055
Q-60	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,078	0,061	0,170	0,272	0,167	18,440	0,41	0,057
Q-61	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,058	0,068	0,180	0,292	0,180	17,784	0,41	0,055
Q-62	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,059	0,068	0,179	0,291	0,179	17,820	0,41	0,055
Q-63	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,053	0,071	0,183	0,298	0,184	17,592	0,41	0,054
Q-64	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,055	0,070	0,182	0,296	0,182	17,670	0,41	0,054

**Fuente:** Elaboración Propia

### **3.3.2.6. Tiempo de Concentración**

Se define como el tiempo mínimo necesario para que todos los puntos de una cuenca estén aportando agua de escorrentía de forma simultánea al punto de salida, punto de desagüe o punto de cierre. Está determinado por el tiempo que tarda en llegar a la salida de la cuenca el agua que procede del punto hidrológicamente más alejado, y representa el momento a partir del cual el caudal de escorrentía es constante.

El tiempo de concentración de la cuenca es muy importante porque en los modelos lluvia-escorrentía, la duración de la lluvia se asume igual al tiempo de concentración de la cuenca, puesto que es para esta duración cuando la totalidad de la cuenca está aportando al proceso de escorrentía, por lo cual se espera que se presenten los caudales máximos.

### **3.3.3 Hidráulica y Drenaje**

#### **3.3.3.1. Drenaje Superficial**

##### **Alcantarillas**

El tipo de obra de drenaje, se ha establecido en concordancia a las características hidráulicas y la demanda hidrológica de la zona en estudio. Las alcantarillas proyectadas son de tipo TMC metálica corrugada todas de 36" de diámetro.

##### **Riesgo de Excedencia.**

Para el diseño de alcantarillas se utilizó periodo de retorno de 50 años y una vida útil de 10 años, dando como resultado un riesgo de excedencia de 18.29 % ubicado en el manual diseño de carreteras no pavimentadas.

Cuadro 32 Riesgo de Excedencia (%) Durante la Vida Útil para Diversos Períodos de Retorno

Período de Retorno (Años)	Años de Vida Útil				
	10	20	25	50	100
<b>10</b>	65.13%	87.84%	92.82%	99.48%	99.99%
<b>15</b>	49.84%	74.84%	82.18%	96.82%	99.90%
<b>20</b>	40.13%	64.15%	72.26%	92.31%	99.41%
<b>25</b>	33.52%	55.80%	63.96%	87.01%	98.31%
<b>50</b>	18.29%	33.24%	39.65%	63.58%	86.74%
<b>100</b>	9.56%	18.21%	22.22%	39.50%	63.40%
<b>500</b>	1.98%	3.92%	4.88%	9.30%	18.14%
<b>1000</b>	1.00%	1.98%	2.47%	4.88%	9.52%
<b>10000</b>	0.10%	0.20%	0.25%	0.50%	0.75%

**Fuente:** Manual para el Diseño Geométrico 2014

### Riesgo de Obstrucción.

Para nuestro proyecto se consideró un RIESGO BAJO de obstrucción. Se ocasionado fundamentalmente por la vegetación arrastrada por la corriente.

Cuadro 33 Riesgo de Excedencia (%) Durante la Vida Útil para Diversos Períodos de Retorno

Duración de la Precipitación en Horas	Coefficientes
1	0.25
2	0.31
3	0.38
4	0.44
5	0.5
6	0.56
8	0.64
10	0.73
12	0.79
14	0.83
16	0.87
18	0.9
20	0.93
22	0.97
24	1
48	1.32

**Fuente:** Manual para el Diseño Geométrico 2014

Cuadro 34 Coeficiente de Escorrentía

Tipo de Superficie	Máxima Velocidad Admisible (m/s)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20-0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60-0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.60-1.20
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20-1.50
Hierba	1.20-1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas.	1.40-2.40
Mampostería, rocas duras	3.00-4.50*
Concreto	4.50-6.00*

**Fuente:** Manual para el Diseño Geométrico 2014

### 3.3.3.2 Diseño de Cunetas

Las cunetas son zanjas longitudinales, Son canales que se hacen a los lados de la explanación del camino en cortes y tienen como función interceptar el agua que escurre de la corona del talud de corte y del terreno natural adyacente para conducirlo a una corriente natural o a una obra transversal para alejarla lo más pronto posible de la zona que ocupa la carretera.

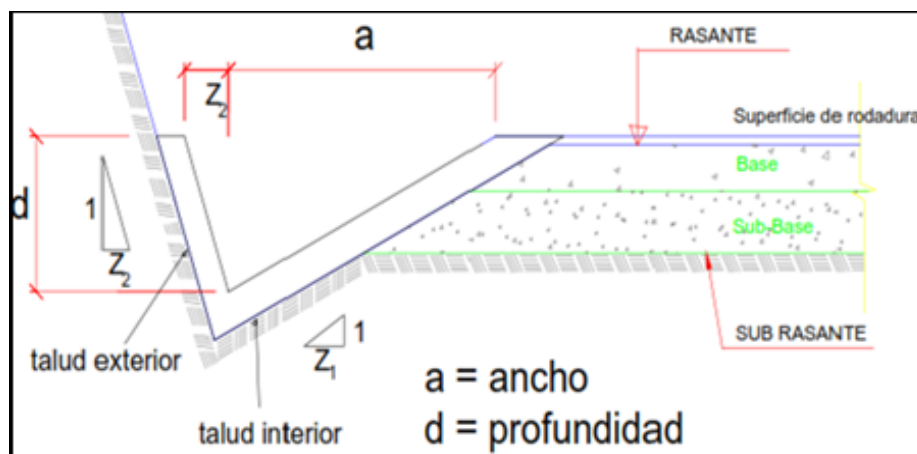
En cuanto a las dimensiones mínimas de las cunetas se ha tomado: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje Ministerio de Transporte y Comunicación. Para zona lluviosa la sección a usarse es triangular.

#### DIMENSIONES MINIMAS DE CUNETA TRIANGULAR TIPICA

REGION	PROFUNDIDAD (d) mts.	ANCHO (a) mts.
<b>Seca (&lt;400mm/año)</b>	<b>0.20</b>	<b>0.50</b>
<b>Lluviosa (De 400 a &lt;1600mm/año)</b>	<b>0.30</b>	<b>0.75</b>
<b>Muy lluviosa (De 1600 a &lt;3000mm/año)</b>	<b>0.40</b>	<b>1.20</b>
<b>Muy lluviosa (&gt;3000mm/año)</b>	<b>0.30*</b>	<b>1.20</b>

**\* Sección Trapezoidal con un ancho mínimo de fondo de 0.30m**





**Fuente:** Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje Ministerio de Transporte y Comunicación.

Según la información de la estación Celendín, La precipitación pluvial anual en la zona de influencia del proyecto varia de forma estacional, tiene como un promedio anual de **905.49 mm**, considerándose una zona Lluviosa según el Manual Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transporte y Comunicaciones se consideró:

DIMENSIONES	
A=	0.30 m.
H=	0.75 m.
$Q = \left( \frac{CI (A. Cuenca)}{3.6} \right)$	

- Q = Caudal (m<sup>3</sup>/s)  
C = Coeficiente de Escorrentía  
I = Intensidad (mm/h)  
A = Área de la cuenca (km<sup>2</sup>)

Cuadro 35 Cálculo Caudal de Diseño de Cunetas

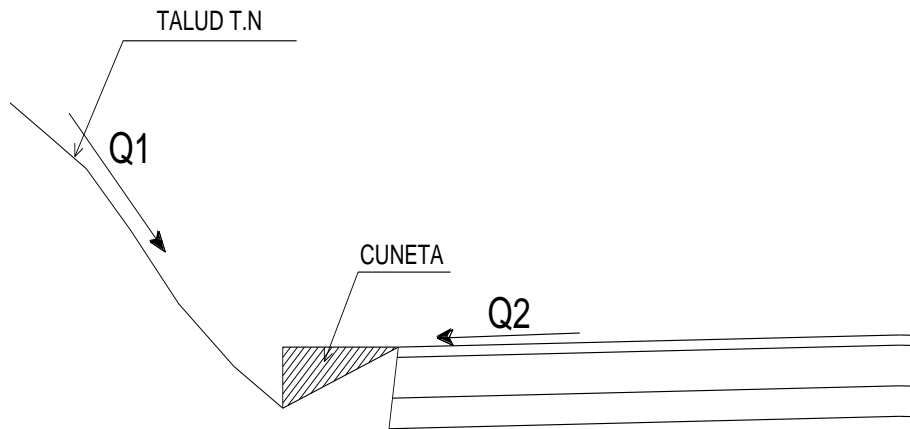
Nº CUENCA	DESCRIPCION: OBRA DE ARTE	PROGRESIVA (KM)	PERIODO T (AÑOS)	PRECIPITACION (MM)	PARAMETROS GEOMORFOLÓGICOS			TIEMPO DE CONCENTRACIÓN				INTENSIDAD (MM/H)	C	Q= C.I.A./3.60 (M3/SEG)
					AREA (KM2)	LONGITUD (KM)	PENDIENTE (M/M)	METODO KIRPICH	F.U.S. CORPS. OF ENGINEERS	F.U.S. HATHAWAY	PROMEDIO TC (HORAS)			
Q-05	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,045	0,075	0,189	0,309	0,191	17,271	0,41	0,053
Q-06	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,054	0,070	0,182	0,296	0,183	17,651	0,41	0,054
Q-07	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,056	0,069	0,181	0,294	0,181	17,728	0,41	0,055
Q-08	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,051	0,072	0,184	0,300	0,185	17,539	0,41	0,054
Q-09	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,065	0,065	0,176	0,284	0,175	18,045	0,41	0,055
Q-10	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,055	0,070	0,182	0,295	0,182	17,690	0,41	0,054
Q-11	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,075	0,062	0,171	0,275	0,169	18,340	0,41	0,056
Q-12	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,050	0,072	0,185	0,302	0,186	17,490	0,41	0,054
Q-13	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,050	0,072	0,185	0,302	0,186	17,490	0,41	0,054
Q-14	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,048	0,073	0,186	0,304	0,188	17,405	0,41	0,054
Q-15	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,051	0,072	0,184	0,301	0,186	17,510	0,41	0,054
Q-16	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,058	0,068	0,180	0,292	0,180	17,784	0,41	0,055
Q-17	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,078	0,061	0,170	0,272	0,167	18,440	0,41	0,057
Q-18	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,058	0,068	0,180	0,292	0,180	17,784	0,41	0,055
Q-19	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,059	0,068	0,179	0,291	0,179	17,820	0,41	0,055
Q-20	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,053	0,071	0,183	0,298	0,184	17,592	0,41	0,054
Q-21	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,055	0,070	0,182	0,296	0,182	17,670	0,41	0,054
Q-22	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,050	0,072	0,185	0,302	0,186	17,490	0,41	0,054
Q-23	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,049	0,073	0,186	0,304	0,188	17,426	0,41	0,054
Q-24	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,044	0,076	0,190	0,312	0,193	17,201	0,41	0,053
Q-25	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,058	0,068	0,180	0,291	0,180	17,802	0,41	0,055
Q-26	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,046	0,075	0,188	0,308	0,190	17,294	0,41	0,053
Q-27	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,039	0,079	0,194	0,320	0,198	16,977	0,41	0,052
Q-28	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,065	0,065	0,176	0,284	0,175	18,045	0,41	0,055
Q-29	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,072	0,063	0,172	0,277	0,171	18,266	0,41	0,056
Q-30	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,048	0,073	0,186	0,304	0,188	17,405	0,41	0,054

Q-31	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,052	0,071	0,183	0,299	0,184	17,572	0,41	0,054
Q-32	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,060	0,067	0,179	0,289	0,178	17,874	0,41	0,055
Q-33	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,054	0,070	0,182	0,296	0,183	17,651	0,41	0,054
Q-34	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,041	0,078	0,192	0,316	0,195	17,079	0,41	0,053
Q-35	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,050	0,072	0,185	0,302	0,186	17,490	0,41	0,054
Q-36	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,048	0,073	0,186	0,304	0,188	17,405	0,41	0,054
Q-37	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,051	0,072	0,184	0,301	0,186	17,510	0,41	0,054
Q-38	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,058	0,068	0,180	0,292	0,180	17,784	0,41	0,055
Q-39	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,078	0,061	0,170	0,272	0,167	18,440	0,41	0,057
Q-40	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,058	0,068	0,180	0,292	0,180	17,784	0,41	0,055
Q-41	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,059	0,068	0,179	0,291	0,179	17,820	0,41	0,055
Q-42	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,053	0,071	0,183	0,298	0,184	17,592	0,41	0,054
Q-43	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,055	0,070	0,182	0,296	0,182	17,670	0,41	0,054
Q-44	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,050	0,072	0,185	0,302	0,186	17,490	0,41	0,054
Q-45	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,049	0,073	0,186	0,304	0,188	17,426	0,41	0,054
Q-46	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,044	0,076	0,190	0,312	0,193	17,201	0,41	0,053
Q-47	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,058	0,068	0,180	0,291	0,180	17,802	0,41	0,055
Q-48	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,046	0,075	0,188	0,308	0,190	17,294	0,41	0,053
Q-49	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,039	0,079	0,194	0,320	0,198	16,977	0,41	0,052
Q-50	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,065	0,065	0,176	0,284	0,175	18,045	0,41	0,055
Q-51	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,072	0,063	0,172	0,277	0,171	18,266	0,41	0,056
Q-52	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,048	0,073	0,186	0,304	0,188	17,405	0,41	0,054
Q-53	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,052	0,071	0,183	0,299	0,184	17,572	0,41	0,054
Q-54	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,060	0,067	0,179	0,289	0,178	17,874	0,41	0,055
Q-55	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,054	0,070	0,182	0,296	0,183	17,651	0,41	0,054
Q-56	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,050	0,072	0,185	0,302	0,186	17,490	0,41	0,054
Q-57	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,048	0,073	0,186	0,304	0,188	17,405	0,41	0,054
Q-58	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,051	0,072	0,184	0,301	0,186	17,510	0,41	0,054
Q-59	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,058	0,068	0,180	0,292	0,180	17,784	0,41	0,055
Q-60	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,078	0,061	0,170	0,272	0,167	18,440	0,41	0,057
Q-61	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,058	0,068	0,180	0,292	0,180	17,784	0,41	0,055
Q-62	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,059	0,068	0,179	0,291	0,179	17,820	0,41	0,055
Q-63	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,053	0,071	0,183	0,298	0,184	17,592	0,41	0,054
Q-64	CUNETAS	-----	10	16,71	0,027	0,250	0,055	0,070	0,182	0,296	0,182	17,670	0,41	0,054

**Fuente: Elaboración Propia**

## Cálculos De Diseño:

**Determinando q1:** Caudal Proveniente Del Talud De Corte  $Q = CIA / 3.6$



- Coeficiente de escorrentía = 0.41
- Intensidad = 18.361 MM/H. (CALCULADO)
- Área:

Longitud = 250.00m.

Ancho Tributario = 100.00m

Área = 0.025 km<sup>2</sup>.

$$Q1 = 0.41 \times 17.271 \times 0.025 / 3.6$$

$$- \quad Q1 = 0.0492 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

**Determinando Q2:** Caudal Proveniente de la Plataforma  $Q = CIA / 3.6$

- Coeficiente de escorrentía = 0.41
- Intensidad de cuneta = 18.361 MM/H.
- Área:

Longitud = 250.00m.

Ancho calzada = 7.00 m (ancho de Calzada).

Área = 0.00175 km<sup>2</sup>.

$$Q2 = 0.41 \times 17.271 \times 0.00175 / 3.6$$

$$- \quad Q2 = 0.0034 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

❖ **caudal total de diseño =  $q_1 + q_2$**

$$Q_{\text{diseño}} = 0.053 \text{ m}^3/\text{seg}$$

### Verificación de la Sección de la Cuneta.

El en primer Tramo km 0+250, con una Pendiente de 4.50%, se diseñó una Cuneta con ancho de 0.75 y una profundidad de 0.30. Con un Caudal de Diseño de 0,053 m<sup>3</sup>/seg.

Cuadro 36 Verificación de Dimensión de Cunetas

Teniendo en Cuenta:

% Talud Externo: 1: 0.15

24 Talud de Berma: 1:2.5

**Fuente:** Elaboración Propia.

TIRANTE	RADIO HIDRAULICO (m)	AREA MOJADA (m <sup>2</sup> )	PERIMETRO MOJADO (m)	ANCHO (m)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /Sg)
0.02	0.01	0	0.07	0.05	0
0.04	0.01	0	0.15	0.11	0
0.06	0.02	0	0.22	0.16	0
0.08	0.03	0.01	0.30	0.21	0.01
0.10	0.04	0.01	0.37	0.27	0.01
0.12	0.04	0.02	0.44	0.32	0.02
0.14	0.05	0.03	0.52	0.37	0.03
0.16	0.06	0.03	0.59	0.42	0.04
0.18	0.06	0.04	0.67	0.48	0.06
0.20	0.07	0.05	0.74	0.53	0.08
0.22	0.08	0.06	0.81	0.58	0.1
0.24	0.09	0.08	0.89	0.64	0.13
0.26	0.09	0.09	0.96	0.69	0.16
0.28	0.10	0.10	1.04	0.72	0.2
0.30	0.11	0.12	1.11	0.75	0.24

### Comentario:

Se analiza que la sección 0.30m x 0.75m, podrá arrastrar un caudal de 0.24 m<sup>3</sup>/s mayor al caudal de diseño 0.053 m<sup>3</sup>/s.

### 3.3.3.3. Diseño de Alcantarilla

Cuadro 37 Cálculo del Diámetro de Tubería en Alcantarillas de Paso

Nº CUENCA	DESCRIPCION: OBRA DE ARTE	PROGRESIVA (KM)	PERIODO T (AÑOS)	PRECIPITACION (MM)	PARAMETROS GEOMORFOLÓGICOS			TIEMPO DE CONCENTRACIÓN				INTENSIDAD (MM/H)	C	Q= C.I.A./3.60 (M3/SEG)
					AREA (KM2)	LONGITUD (KM)	PENDIENTE (M/M)	METODO KIRPICH	F.U.S. CORPS. OF ENGINEERS	F.U.S. HATHAWAY	PROMEDIO TC (HORAS)			
C - 01	ALC. PASO	00 + 120.00	25	19,81	0,065	0,549	0,397	0,0596	0,2267	0,2681	0,1848	20,8124	0,48	0,181
C - 01	ALC. PASO	00 + 490.00	25	19,81	0,065	0,549	0,397	0,0596	0,2267	0,2681	0,1848	20,8124	0,48	0,181
C - 01	ALC. PASO	02 + 940.00	25	19,81	0,065	0,549	0,397	0,0596	0,2267	0,2681	0,1848	20,8124	0,48	0,181
C - 01	ALC. PASO	01 + 620.00	25	19,81	0,065	0,549	0,397	0,0596	0,2267	0,2681	0,1848	20,8124	0,48	0,181
C - 01	ALC. PASO	02 + 120.00	25	19,81	0,065	0,549	0,397	0,0596	0,2267	0,2681	0,1848	20,8124	0,48	0,181
C - 01	ALC. PASO	02 + 620.00	25	19,81	0,065	0,549	0,397	0,0596	0,2267	0,2681	0,1848	20,8124	0,48	0,181
C - 02	ALC. PASO	03 + 120.00	25	19,81	0,043	0,527	0,315	0,0631	0,2296	0,2776	0,1901	20,5221	0,48	0,118
C - 02	ALC. PASO	03 + 620.00	25	19,81	0,043	0,527	0,315	0,0631	0,2296	0,2776	0,1901	20,5221	0,48	0,118
C - 02	ALC. PASO	04 + 120.00	25	19,81	0,043	0,527	0,315	0,0631	0,2296	0,2776	0,1901	20,5221	0,48	0,118
C - 03	ALC. PASO	04 + 620.00	25	19,81	0,157	1,009	0,336	0,1016	0,3716	0,3704	0,2812	16,8753	0,48	0,352
C - 03	ALC. PASO	05 + 120.00	25	19,81	0,157	1,009	0,336	0,1016	0,3716	0,3704	0,2812	16,8753	0,48	0,352
C - 03	ALC. PASO	05 + 620.00	25	19,81	0,157	1,009	0,336	0,1016	0,3716	0,3704	0,2812	16,8753	0,48	0,352
C - 03	ALC. PASO	06 + 120.00	25	19,81	0,157	1,009	0,336	0,1016	0,3716	0,3704	0,2812	16,8753	0,48	0,352
C - 03	ALC. PASO	07 + 120.00	25	19,81	0,157	1,009	0,336	0,1016	0,3716	0,3704	0,2812	16,8753	0,48	0,352
C - 03	ALC. PASO	07 + 620.00	25	19,81	0,157	1,009	0,336	0,1016	0,3716	0,3704	0,2812	16,8753	0,48	0,352
C - 03	ALC. PASO	08 + 120.00	25	19,81	0,157	1,009	0,336	0,1016	0,3716	0,3704	0,2812	16,8753	0,48	0,352

### CALCULO DE DIAMETRO DE TUBERIAS EN ALCANTARILLAS DE ALIVIO

Alcantarilla a CAD 250 MI	Q (m3/s)	Rugosidad (n)	Pendiente (s)	Diámetro Calculado (m)	Diámetro Redondeado (m)	Diámetro 75 % (m)	Diámetro Asumido (pulg)	Velocidad (m/s)	
00+000,00	0,053	0,024	0,045	0,227	0,914	0,686	36 "	0,0809	OK
00+250,00	0,054	0,024	0,054	0,222	0,914	0,686	36 "	0,0827	OK
00+500,00	0,055	0,024	0,056	0,220	0,914	0,686	36 "	0,0830	OK
00+750,00	0,054	0,024	0,051	0,223	0,914	0,686	36 "	0,0821	OK
01+000,00	0,055	0,024	0,065	0,216	0,914	0,686	36 "	0,0845	OK
01+250,00	0,054	0,024	0,055	0,221	0,914	0,686	36 "	0,0828	OK
01+500,00	0,056	0,024	0,075	0,212	0,914	0,686	36 "	0,0859	OK
01+750,00	0,054	0,024	0,050	0,224	0,914	0,686	36 "	0,0819	OK
02+000,00	0,054	0,024	0,050	0,224	0,914	0,686	36 "	0,0819	OK
02+250,00	0,054	0,024	0,048	0,225	0,914	0,686	36 "	0,0815	OK
02+500,00	0,054	0,024	0,051	0,224	0,914	0,686	36 "	0,0820	OK
02+750,00	0,055	0,024	0,058	0,220	0,914	0,686	36 "	0,0833	OK
03+000,00	0,057	0,024	0,078	0,210	0,914	0,686	36 "	0,0863	OK
03+250,00	0,055	0,024	0,058	0,220	0,914	0,686	36 "	0,0833	OK
03+500,00	0,055	0,024	0,059	0,219	0,914	0,686	36 "	0,0834	OK
03+750,00	0,054	0,024	0,053	0,222	0,914	0,686	36 "	0,0824	OK
04+000,00	0,054	0,024	0,055	0,221	0,914	0,686	36 "	0,0827	OK
04+250,00	0,054	0,024	0,050	0,224	0,914	0,686	36 "	0,0819	OK
04+500,00	0,054	0,024	0,049	0,225	0,914	0,686	36 "	0,0816	OK
04+750,00	0,053	0,024	0,044	0,229	0,914	0,686	36 "	0,0805	OK
05+000,00	0,055	0,024	0,058	0,219	0,914	0,686	36 "	0,0834	OK
05+250,00	0,053	0,024	0,046	0,227	0,914	0,686	36 "	0,0810	OK
05+500,00	0,052	0,024	0,039	0,232	0,914	0,686	36 "	0,0795	OK
05+750,00	0,055	0,024	0,065	0,216	0,914	0,686	36 "	0,0845	OK
06+000,00	0,056	0,024	0,072	0,213	0,914	0,686	36 "	0,0855	OK
06+250,00	0,054	0,024	0,048	0,225	0,914	0,686	36 "	0,0815	OK
06+500,00	0,054	0,024	0,052	0,223	0,914	0,686	36 "	0,0823	OK
06+750,00	0,055	0,024	0,060	0,218	0,914	0,686	36 "	0,0837	OK
07+000,00	0,054	0,024	0,054	0,222	0,914	0,686	36 "	0,0827	OK
07+250,00	0,053	0,024	0,041	0,230	0,914	0,686	36 "	0,0800	OK
07+500,00	0,054	0,024	0,050	0,224	0,914	0,686	36 "	0,0819	OK
07+750,00	0,054	0,024	0,048	0,225	0,914	0,686	36 "	0,0815	OK
08+000,00	0,054	0,024	0,051	0,224	0,914	0,686	36 "	0,0820	OK
08+250,00	0,055	0,024	0,058	0,220	0,914	0,686	36 "	0,0833	OK
08+500,00	0,057	0,024	0,078	0,210	0,914	0,686	36 "	0,0863	OK
08+750,00	0,055	0,024	0,058	0,220	0,914	0,686	36 "	0,0833	OK
09+000,00	0,055	0,024	0,059	0,219	0,914	0,686	36 "	0,0834	OK
09+250,00	0,054	0,024	0,053	0,222	0,914	0,686	36 "	0,0824	OK
09+500,00	0,054	0,024	0,055	0,221	0,914	0,686	36 "	0,0827	OK

### 3.4. Diseño Geométrico de la carretera

#### 3.4.1. Generalidades

El proyecto "**Diseño de la Carretera a Nivel Afirmado, Tramo Caserío Chalabamba, Progresiva km 0+000 hasta 10+000, Distrito-Provincia Bolívar, La Libertad, 2018**", tiene el objetivo de cubrir las necesidades, sociales y culturales existentes por los habitantes de los caseríos de Chalabamba y Yalen; cumpliendo este con el diseño geométrico, el cual garantiza la transitabilidad de los vehículos sin ningún tipo de problemas.

El Diseño Geométrico contemplará el diseño en Planta, Perfiles y las Secciones

#### 3.4.2. Normatividad

La normativa utilizada fue la siguiente:

- Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG-2018)”, indica las normas, recomendaciones para el diseño en planta, perfil y de secciones transversales.
- Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”, nos ayuda a diseñar la estructura del pavimento considerando el CBR del suelo y los ejes equivalentes proyectados a la vida útil de la vía.
- Manual de “Dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras” permite hacer la señalización tanto vertical como horizontal dándole seguridad a la vía.

#### 3.4.3. Clasificación de las carreteras

Según el Manual de carreteras DG (2018), clasifica a las carreteras según su demanda y orografía.

##### 3.4.3.1. Clasificación por Demanda

**Autopistas de primera clase**, son carreteras de IMDA mayor de 6000 vehículos al día de calzada dividida por medio de un separador central, cuenta con un carril de 3.60 m de ancho como mínimo.

**Autopistas de segunda clase**, son carreteras de IMDA entre 6000 a 4001 vehículos por día. Con un separador central de 6 m., cada una de las calzadas debe contar con dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo.



**Carreteras de primera clase**, son carreteras con un IMDA entre 4000 a 2001 vehículos por día, con una calzada de dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo.

**Carreteras de segunda clase**, son carreteras de IMDA entre 2000 y 400 vehículos por día, con una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo.

**Carreteras de tercera clase**, son carreteras de IMDA menor a 400 vehículos por día, con calzada de dos carriles de tres m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m. contando con sustento técnico.

**Trochas carrózable**, son vías transitadas que no alcanzan las características geométricas normal.

Para a clasificación de la zona en estudio se determinó una carretera de tercera clase, ya que el manual de carreteras DG (2018), indica: “Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 metros de ancho como mínimo. Como manera de excepción se podrá diseñar con anchos de 2.50 metros, bajo sustento técnico adecuado”.

#### **3.4.3.2. Clasificación por su orografía**

El manual de carreteras DG (2018, clasifica a las carreteras por su orografía en:

- Terreno tipo plano (tipo 1).
- Terreno ondulado (tipo 2).
- Terreno accidentado (tipo 3).
- Terreno escarpado (tipo 4).

De acuerdo a la topografía del terreno, la carretera se clasifica en una de tercera clase, y según el Manual de carreteras DG (2018), indica que una carretera de este tipo (3) tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% a 100%, sus pendientes longitudinales están entre 6% y 8%, y requerirá un considerable movimientos de tierras, por lo que presenta inconvenientes en su trazado.

### **3.4.4. Estudio de tráfico**

#### **3.4.4.1. Generalidades**

El estudio de tráfico es contar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que circulan por la carretera a los caseríos de Chalabamba – yalen.

El presente proyecto permitirá, determinar el tráfico existente en la vía en estudio, su variación histórica, composición vehicular y su proyección, para el periodo de vida útil (20 años) y los trabajos de mantenimiento previstos.

El estudio a través de los trabajos de gabinete tiene los siguientes alcances: Determinación del volumen y composición del tráfico, Índice Medio Diario Promedio Anual IMD y el Factor de Crecimiento Anual.

#### **3.4.4.2. Conteo y clasificación vehicular**

Los trabajos de conteo y clasificación en el campo se desarrollaron de forma continua, las 24 horas del día, durante 7 días de la semana, iniciándose el día lunes 15 de Octubre y concluyendo el día domingo 21 de Octubre del 2018. Se adjunta un cuadro resumen del conteo de tránsito vehicular.

#### **3.4.4.3. Metodología**

Se colocó las estaciones de conteo a la mitad de cada tramo con dos personas, uno para la mañana y otro para la tarde, para el registro del tráfico. El conteo vehicular fue hecho en ambos sentidos, Entrando a Chalabamba.

De los datos obtenidos del conteo vehicular, se elaboró un resumen por día, en ambos sentidos.

Se calculó el índice medio diario (IMD) utilizando la siguiente formula

$$IMDA = L-D/7$$

Donde:

L-D: todos los días de la semana

#### **3.4.4.4. Procesamiento de la información**

La información de los conteos de tráfico analizados en campo que serán comparados con los ya encontrados en proyectos anteriores respecto al área de influencia del proyecto a desarrollar; estos serán analizados en formatos Excel,

donde se registran todos los vehículos por hora y día, por sentido (entrada y salida) y por tipo de vehículo.

Los datos obtenidos de los conteos tiene por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta la carretera en estudio, así como la composición vehicular y variación tanto diaria como horaria.

#### 3.4.4.5. Determinación del índice medio diario (IMD)

Cuadro. 38 Volumen de Tráfico

TIPO	L	M	M	J	V	S	D	TOTAL	IMD
Automóvil	1	1	0	1	0	1	1	5	0.71
Camioneta	3	1	5	3	2	3	4	21	3
Camión 2E	1	2	1	1	1	2	1	9	1.28
TOTAL	5	4	6	5	3	6	6	35	5

Fuente: Elaboración propia

En el transcurso de la semana se obtuvo un conteo de 35veh, por lo tanto, como promedio diario 5 vehículos.

#### 3.4.4.6. Determinación del factor de corrección

Los volúmenes de tráfico en épocas de lluvias y cosecha, estaciones del año, festividades, vacaciones, etc.; siendo importante para cálculo del Índice Medio Diario Anual (IMD), se hace uso de un factor de corrección. Este factor se obtuvo de la información obtenida por Provias Nacional, para el flujo de vehículos registrados en la estación de Peaje de Chicama, del distrito Chicama en la provincia de Ascope.

Se toma como referencia esta estación de peaje, porque corresponde a una ruta de introducción lo más próxima a la carretera en estudio. El factor de corrección promedio obtenido corresponde al período 2010–2012, para vehículos ligeros: 1.15670 y para pesados: 1.10411, el que se utilizará para el ajuste correspondiente a las estaciones.

### 3.4.4.7. Resultados del conteo vehicular

Cuadro 39 Volumen de Tráfico

TIPO	L	M	M	J	V	S	D	TOTAL	IMD
Automóvil	1	1	0	1	0	1	1	5	0.71
Camioneta	3	1	5	3	2	3	4	21	3
Camión 2E	1	2	1	1	1	2	1	9	1.28
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>35</b>	<b>5</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.4.8. IMDA por estación

Cuadro 40 de estación

Tráfico para el año 2022	
Tipo de vehículo	2022
Autos	3
Pick UP	3
Cuneta Rural	4
B2	3
C2/ligero	2
C2/pesado	3
<b>Total</b>	<b>18</b>

Fuente: elaboración propia

Resumen del IMDA por tramo corregido por los factores.

### 3.4.4.9. Proyección de tráfico

Para la proyección del tráfico de la Carretera Bolívar se identificó solo el Tramo— Chalabamba km 00.00 al km 10.00, ya que es el adecuado y servirá para el estudio del proyecto.

#### 3.4.4.10. Tráfico generado

El tráfico generado corresponde a aquel que no existe en la situación sin proyecto, pero que aparecerá con el tiempo dándose la ejecución del proyecto. En este caso, Dando la experiencia de otros proyectos de diseño, se considera que el tráfico generado sería consecuencia de un mayor intercambio comercial, menor tiempo de viaje y distancia de recorrido entre principales poblaciones del área de influencia directa e indirecta.

Esta carretera se considera como tráfico generado el 10% más, con respecto al tráfico normal, porque es una vía, que une los centros poblados comprendidos en el trayecto y ejecución de la obra del proyecto, está en crecimiento dando cuenta de las tierras aptas para la agricultura que pueden incrementarse en el futuro, de crearse la accesibilidad vial.

#### 3.4.4.11. Tráfico total

El tráfico total es la suma del tráfico normal y el tráfico generado.

Los resultados de la proyección del tráfico total por períodos y por tipo de vehículo se muestran en la tabla 26 del presente trabajo de investigación.

#### 3.4.4.12. Cálculo de ejes equivalentes

En base a esta información básica se calculará el número acumulado de repeticiones de carga (ESAL). La fórmula general de cálculo se detalla a continuación.

Se debe tener en cuenta que esta fórmula es para cada tipo de vehículo y luego se efectuara la sumatoria de los mismos teniendo el EAL para diseño:

$$ESAL = 365 * IMD * \left( \frac{(1 + Rt)^N - 1}{N} \right) * EE$$

Dónde:

IMD = Índice Medio Diario Corregido.

Rt = Tasa de Crecimiento Anual expresada en Porcentaje.

N = Periodo de Análisis - Años

EE = Factores Destructivos o Ejes Equivalentes según tipo de vehículo, para su cálculo se empleó el capítulo VI, del Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, elaborado por el MTC.

<b>CALCULO DEL TRÁFICO DE DISEÑO.</b>					
TASA DE CRECIMIENTO PASAJEROS =		1.70%			
TASA DE CRECIMIENTO CARGA =		3.00%			
PERÍODO DE DISEÑO =		10.00			
<b>SOLUCION.-</b>					
Factor de creciiento de veh. Pasajeros = Fcp =		10.80			
Factor de creciiento de veh. Carga = Fcc =		11.46			
Tipo de vehículo	Vehic/d.	Fact. Crecim.	Trafico de diseño	F. Camion.	ESALS de diseño
pick up	1.00	10.80	3942	0.0300	118
combi rural	2.00	10.80	7884	0.0300	237
Camión de 2 ejes	1.00	11.46	4183	3.4770	14,544
IMD	4.00		16009	W'18	14,899
Factor de corrección direccional =	0.50				
Factor de corrección de carril =	1.00				
trafico de diseño = $W_{18}$ =	7,449	E.E.			

Tabla 41 Proyección de tráfico del tramo Chalabamba km 10.000

Fuente: elaboración propia

TRAFICO NORMAL									
Tipo de <u>vehículo</u>	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Autos	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Pick up	2	2	7	7	7	7	7	8	8
Camioneta Rural	3	3	4	4	5	5	5	5	5
B2	2	2	3	3	3	4	4	4	4
C2/ligero	1	1	2	2	3	3	3	3	3
C2/pesado	2	2	2	2	3	3	3	3	3
Total	12	12	19	19	22	23	23	24	24

#### **3.4.4.13. Clasificación de vehículo**

Se clasifica en:

Vehículos automotores con menos de cuatro ruedas (motos, moto taxi, moto furgón)

Vehículos de cuatro ruedas (autos, camionetas, camión de un eje y de dos ejes

Vehículos de ocho asientos a más sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de 5 toneladas a menos.

#### **3.4.5. Parámetros básicos para el diseño en zona rural**

Para **"Diseño de la Carretera a Nivel Afirmado, Tramo Caserío Chalabamba, Progresiva km 0+000 hasta 10+000, Distrito-Provincia Bolívar, La Libertad, 2018"** deberán estar en concordancia con el manual de carreteras DG (2018).

##### **3.4.5.1. Índice medio diario anual (IMDA)**

El índice medio diario anual, será considerado con el mínimo, ya que es una carretera en apertura y no existe un registro vehicular, es por ello que se clasifica como una carretera de tercera clase (IMDA menor a 400 veh/día), de acuerdo a lo descrito.

##### **3.4.5.2. Velocidad de diseño**

La velocidad de diseño específica que se tomará en cuenta para este diseño será de 30 Km/h, teniendo en cuenta que la orografía es accidentada y está dentro de la carretera de tercera clase.

Cuadro 42 Rango de Velocidad de diseño

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO										
		VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Fuente: Manual de Carreteras - DG-2018

### 3.4.5.3. Radios mínimos

De acuerdo con el manual de carreteras DG (2018), los radios mínimos son los menores radios que pueden ser recorridos según su velocidad de diseño y su peralte máximo. En el manual fija una fórmula para el cálculo del radio mínimo a considerar en el diseño de vías.



Cuadro 43 Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	p máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	414.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
	130	12.00	0.08	665.4	665

Fuente: Manual de Carreteras DG 2018

El manual de carreteras DG (2018), para encontrar el radio mínimo utiliza la relación entre el peralte, radio y velocidad específica.

Para determinar el factor máximo de fricción, en el caso de una carretera de tercera clase cuya velocidad de diseño es 30km/h, se obtendrá el siguiente valor de fricción máxima:

Cuadro 44 factor máximo de fricción

Velocidad de diseño Km/h	Fmáx
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

#### 3.4.5.4. Anchos mínimos de calzada en tangente

El manual de carreteras DG (2018), analizar a la calzada como parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos, compuesta por uno o más carriles, no incluyendo bermas.

Para el diseño de la carretera que une los tramos Chalabamaba y alen, se considerará una calzada con dos carriles ambos de 3.00 metros de ancho. Para fundamentar los criterios tomados. Tomando como consideración el IMDA, la clasificación de carretera por demanda y orografía y su velocidad de diseño.

Cuadro 45 Anchos mínimos de calzada en tangentes

Demanda	Carretera			
Vehículo/día	< 400			
característica	Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4
Velocidad de diseño				
<b>30 km/h</b>			<b>6.00</b>	<b>6.00</b>
40 km/h	6.60	6.60	6.00	
50 km/h	6.60	6.60	6.00	
60 km/h	6.60	6.60		
70 km/h	6.60	6.60		
80 km/h	6.60	6.60		
90 km/h	6.60	6.60		

Fuente: Manual de carreteras DG 2018

#### 3.4.5.5. Distancia de visibilidad

Según el manual de carreteras DG (2018), la distancia de visibilidad es la longitud hacia adelante visible para el conductor, y esta es la que le permitirá a este realizar maniobras adecuadas para conducir el vehículo con la mayor seguridad posible. Esta distancia está considerada de dos tipos: distancia de visibilidad de parada y distancia de visibilidad de adelantamiento.

**Distancia de visibilidad de parada:** Es la distancia que necesita el vehículo que transita con su velocidad de diseño, para detenerse antes de colisionar con algún objeto que va participar en su trayectoria.

Cuadrado.46 Distancia de visibilidad de parada

Velocidad de diseño Km/h	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	50	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	223	214
130	287	310	338	375	267	252	238

Fuente: Manual de Carreteras DG 2018

**Distancia de visibilidad de adelantamiento.**

De acuerdo con el manual de carreteras DG (2018), la distancia es aquella que debe tener en cuenta el conductor para poder adelantar a otro vehículo a trasladarse a una velocidad menor.

Cuadro 47 mínimas distancias de adelantamiento en dos carriles.

Velocidad específica en la tangente en la que se efectúa la maniobra (km/h)	velocidad de vehículo adelantado (km/h)	velocidad de vehículo que adelanta (km/h)	mínima distancia de velocidad de adelantamiento	
			calculada	redondeada
20			130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540

Fuente: Manual de Carreteras GD 2018

La velocidad del vehículo a adelantar será de 29 km/h, y el del vehículo que adelantará deberá ser de 44 km/h, y finalmente la distancia mínima de velocidad es de 200 metros.

### 3.4.6. Diseño geométrico en planta

#### 3.4.6.1. Generalidades

De acuerdo con el manual de carreteras DG (2018), indica que los elementos geométricos de la carretera, deberán garantizar un adecuado tráfico de los vehículos, conservando su operación continua conforme a las condiciones de la vía. A la vez indica lo siguiente:

Los tramos de alineamientos no deben ser muy largos, es por ello que el manual de carreteras DG (2018), recomienda remplazar por curvas de radios mas grandes.

Cuando haya ángulos de deflexión pequeños (inferiores a  $5^\circ$ ), las dimensiones de sus radios deberán ser muy grandes, para así mantener una longitud de curva mínima. De acuerdo a esto la norma utiliza la fórmula 10 para hallar la longitud de curva mínima; recalando que esta no es recomendable utilizarla cuando haya ángulos de deflexión menores a  $59'$  (minutos).

$$L > 30(10 - \Delta), \Delta < 5^\circ \dots\dots\dots (Fórmula 10)$$

Donde:

L (en segundos) y  $\Delta$  en grados. Siendo (L), mínima de curva:

Cuadro 48 Longitud mínima de curvas.

Carretera red nacional	L (m)
Primera, segunda y tercera clase	3V

Fuente: Manual de Carreteras GD 2018

Cuadro 49 deflexión máxima en curvas Horizontales

Velocidad de Diseño	Deflexión máxima aceptable sin curva circular
<b>30</b>	<b>2° 30'</b>
40	2°15'
50	1°50'
60	1°30'
70	1°20'
80	1°10'

Fuente: Manual de Carreteras DG 2018

### 3.4.6.2. Tramos en tangente

De acuerdo con el manual de carreteras DG (2018), las longitudes máximas y mínimas admisibles para tramos en tangente, será tomada por relación a la velocidad de diseño, en este caso 30 km/h

Cuadro 50 Longitudes de tramos en tangente

Velocidad de Diseño (Km/h)	L mín. s (m)	L mín. o (m)	L máx. (m)
<b>30</b>	<b>42</b>	<b>84</b>	<b>500</b>
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Manual de Carreteras

### 3.4.6.3. Curvas circulares

El manual de carreteras DG (2018), define a las curvas circulares como arcos de circunferencia de un solo radio que une dos tangentes consecutivas.

Cuadro 51 elementos de curva

Simbología	Descripción
P.C.	Punto de inicio de la curva
P.I.	Punto de intersección de dos alineaciones consecutivas
P.T.	Punto de tangencia
E	Distancia extrema
M	Distancia de la ordenada media (m)
R	longitud de radio de curva (m)
T	Longitud de la subtangente (PC a PI; PI a PT) - m
L	Longitud de curva (m)
L.C.	Longitud de la cuerda
$\Delta$	Ángulo de deflexión ( $^{\circ}$ )
p	Peralte; valor máximo de inclinación transversal de la calzada
Sa	Sobre ancho (m)

Fuente: manual de carreteras DG 2018

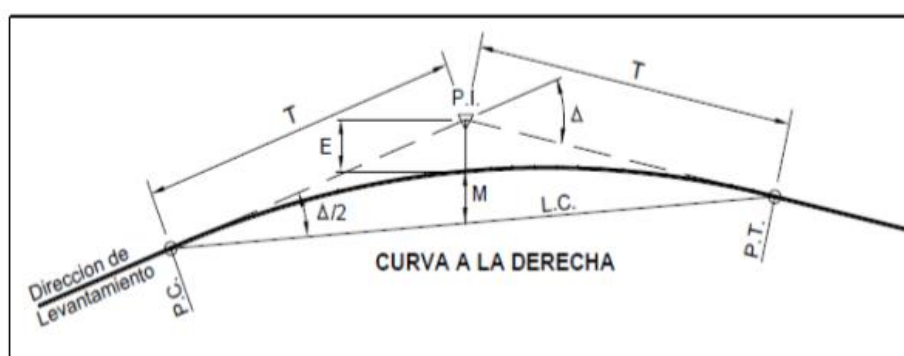


Figura: señalización de elementos de cura

Fuente: manual de carreteras DG 2018

#### 3.4.6.4. Curvas de transición

Según la descripción del manual de carreteras DG (2018), las curvas de transición son espirales cuyo objetivo es evitar discontinuidad en las curvaturas del trazo. Para encontrar la longitud de transición es necesario hallar el parámetro para una curva de transición; y está dada por la siguiente fórmula.

Cuadro 52 variación de la aceleración transversal por unidad de tiempo

V (Km/h)	V < 80	80 < V < 100	100 < V < 120	V > 120
J (m/s <sup>3</sup> )	0.5	0.4	0.4	0.4
J <sub>máx</sub> (m/s <sup>3</sup> )	0.7	0.8	0.5	0.4

Fuente: manual de carreteras DG 2018

Cuadro 53 longitud mínima de curvas transición

Velocidad (Km/h)	Radio mínimo (m)	J máx. (m/s <sup>3</sup> )	Peralte máx. (%)	A Min. (m)	Longitud de transición (L)	
					calculada (m)	redondeada (m)
30	24	0.5	12	26	28	30
30	26	0.5	10	27	28	30
30	28	0.5	8	28	28	30
30	31	0.5	6	29	27	30
30	34	0.5	4	31	28	30
30	37	0.5	2	32	28	30

Fuente. Elaboración propia

### 3.4.6.5. Curvas de vuelta

De acuerdo con el manual de carreteras DG (2018), indica que las curvas de vuelta se proyectan en laderas, terrenos accidentados; cuyo fin es alcanzar una pendiente mayor sin pasar las pendientes máximas.

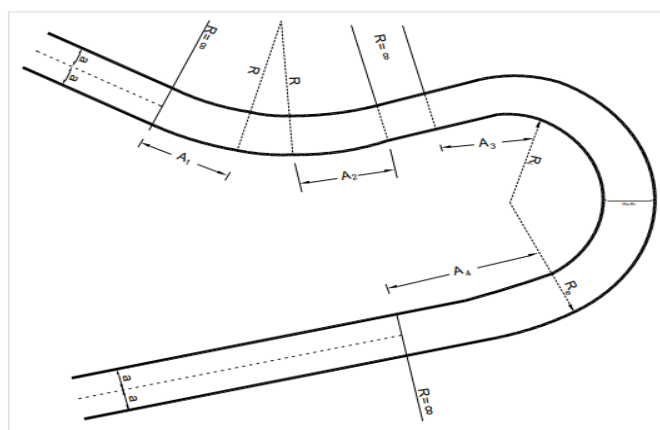


Figura 4. Elemento de curva de vuelta

Fuente. Manual de carreteras DG 2018

Cuadro 54 radios exteriores mínimos a un radio interior adaptado

Radio interior Ri (m)	Radio exterior mínimo correspondiente Re. Según la maniobra del chofer		
	T2C20	C2	C2+C2
6	14.00	15.75	17.50
7	14.50	16.50	18.25
8	15.25	17.25	19.00
10	16.75	18.75	20.50
12	18.25	20.50	22.25
15	21.00	23.25	24.75
20	26.00	28.00	24.28

Fuente. Manual de carreteras DG 2018

### 3.4.7. Diseño geométrico en perfil

#### 3.4.7.1. Generalidades

El perfil longitudinal está controlado por la topografía, alineamiento Horizontal, distancia de visibilidad, velocidad directriz, costos y presupuestos y drenaje.

Las curvas verticales entre dos pendientes consecutivas nos da una transacción entre pendientes de distinta magnitud, eliminando el quiebre brusco de la rasante.

Se debe tener en cuenta el siguiente:

En vías de una sola calzada, el eje del perfil será el mismo con el eje central de la vía.

En lo posible la rasante deberá ubicarse en los terrenos accidentados, evitándose lo siguiente:

Tramos en contrapendiente o con alargamientos injustificados; además, que la longitud crítica de la vía y las máximas pendientes, podrán emplearse solo en casos que sean indispensable.

#### 3.4.7.2. Pendiente

##### 3.4.7.2.1. Pendiente Mínima

Para el diseño de carreteras, es necesario asegurar en la calzada una pendiente mínima del 0.2% con el fin de asegurar un drenaje de las aguas superficiales.

Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0.5% y la mínima excepcional de 0.35%, en zonas de transición de peralte, en la que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima será de 0.5%.



Se colocan pendientes nulas en calzadas siempre y cuando se le asigne de manera independiente, una pendiente mínima de 0.5% a la cuneta para su adecuado drenaje.

### 3.4.7.2.2. Pendiente Máxima.

Para el diseño de la carretera, se tomó en cuenta la pendiente máxima estipulada en el Manual de Carreteras (DG 2018), misma que a continuación se detalla; no obstante, se pueden presentar los siguientes casos particulares.

Cuadro 55 Pendientes Máximas Admisibles

Demanda	Carretera			
Vehículo/día	< 400			
Característica	Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4
Velocidad de diseño				
30 km/h			10.00	10.00
40 km/h	8.00	9.00	10.00	
50 km/h	8.00	8.00	8.00	
60 km/h	8.00	8.00		
70 km/h	7.00	7.00		
80 km/h	7.00	7.00		
90 km/h	6.00	6.00		
100 km/h				
110 km/h				
120 km/h				
130 km/h				

Fuente. Manual de carreteras DG 2018

### 3.4.7.3. Curvas verticales

Una Curvas verticales, es un arco de parábola de eje vertical que une dos tangentes del alineamiento vertical de la carretera. Es necesario su diseño cuando la diferencia algebraica de las pendientes de (02) dos tramos consecutivos, sea mayor del 1% para las vías pavimentadas y del 2% para las demás vías.

#### 3.4.7.3.1. Clases de curvas verticales en vías

La curva vertical recomendada es la parábola cuadrática. Las curvas verticales son de dos tipos:

Por su forma: convexas y cóncavas

Por la longitud de sus ramas: simétricas y asimétricas

Curvas cóncavas verticales

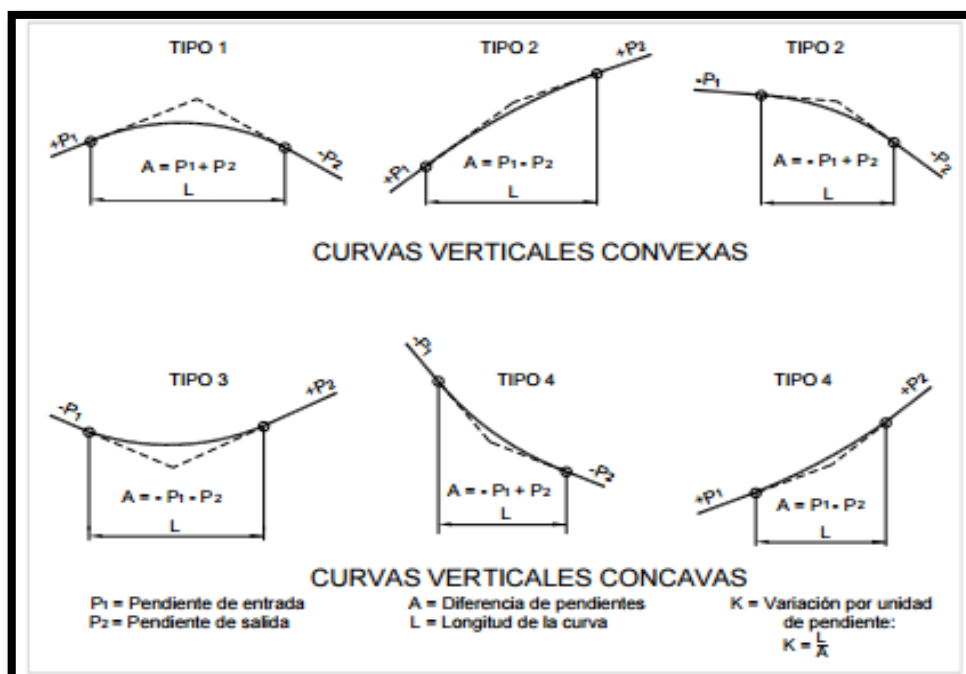
Para el cálculo de las curvas cóncavas, es necesario determinar el factor K, este varía de acuerdo a su velocidad directriz (30 km/h).

Cuadro 56 Curvas verticales cóncavas

Velocidad de diseño Km/h	Distancia de visibilidad de Parada	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

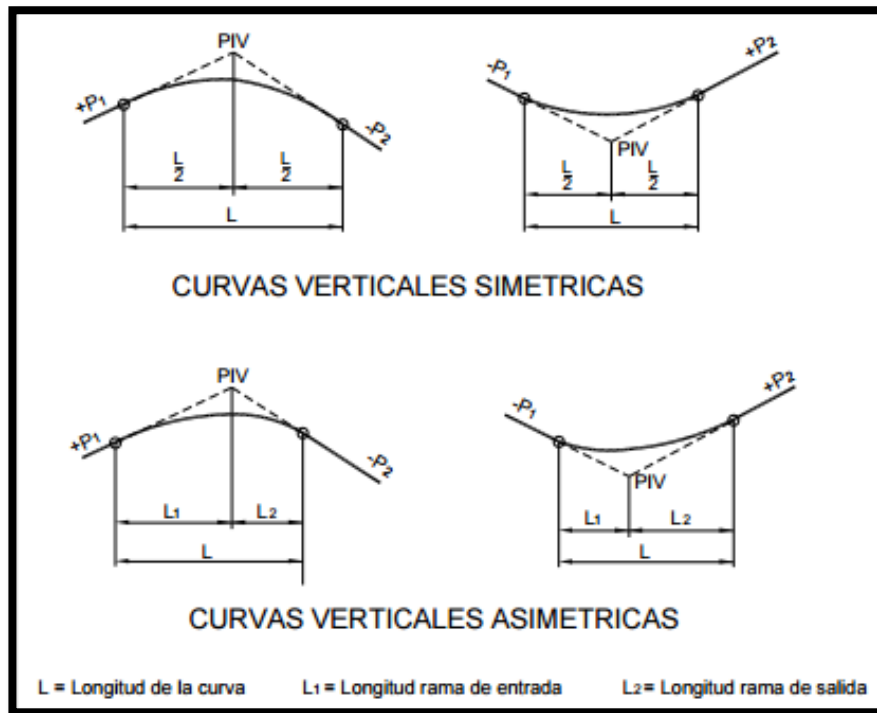
Fuente. Manual de carreteras DG 2018

Tabla 07: tipo de curvas verticales convexas y cóncavas



Fuente: Tabla 303.02: Manual de Carreteras - DG-2018

**Tabla 08: Tipo de curvas verticales simétricas y Asimétricas**

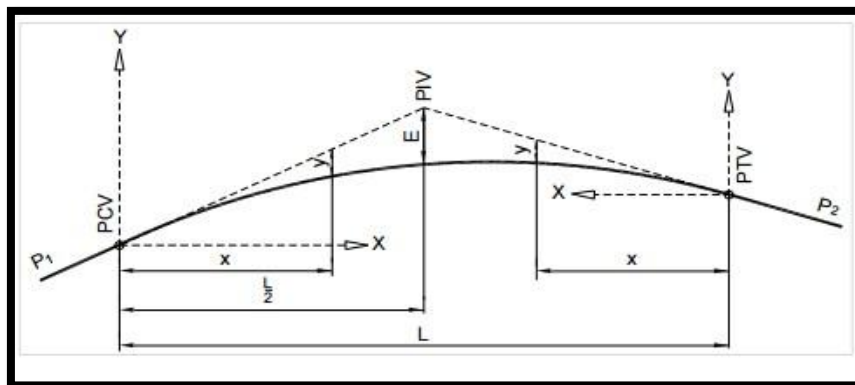


**Fuente:** Manual de Carreteras - DG-2018

### 3.4.7.3.2. Elementos de curvas verticales

Consta de dos parábolas de igual longitud, que se unen en proyección vertical con el PIV.

**Figura Elementos de las curvas verticales**



**SIMETRICAS**

**Fuente:** Tabla 303.04: Manual de Carreteras - DG-2018

Dónde:

- PCV : Principio de la curva vertical  
PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales  
PTV : Término de la curva vertical  
L : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros (m).  
 $S_1$  : Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)  
 $S_2$  : Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)  
A : Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%)

$$A = |S_1 - S_2|$$

- E : Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m), se determina con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{A L}{800}$$

- X : Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o desde el PTV.  
Y : Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva vertical, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$y = x^2 \left( \frac{A}{200 L} \right)$$

- $Y_1$  : Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida desde el PCV, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$y_1 = E \left( \frac{X_1}{L_1} \right)^2$$

- $Y_2$  : Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida desde el PTV, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$y_2 = E \left( \frac{X_2}{L_2} \right)^2$$

### 3.4.7.3.3. Longitud de las curvas verticales

La longitud de la curva vertical, para carreteras de tercera clase, será igual al índice k multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes:

$$L = KA$$

El índice de curvatura de la longitud (L) de la curva de las pendientes  $K = L/A$  por el porcentaje de la diferencia algebraica “A”.

Cuadro 57: Valores del Índice de k de la curva Vertical Convexa

Velocidad de diseño Km/h	Velocidad controlada por visibilidad de parada		Velocidad controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de Parada	índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de Parada	índice de curvatura K
20	20	3		
30	35	6	200	46
40	50	9	270	84
50	65	13	345	138
60	85	18	410	195
70	105	23	485	272
80	130	30	540	338
90	160	38	615	438

**Fuente:** Manual de Carreteras - DG-2018

### 3.4.8. Diseño geométrico de la sección transversal

#### 3.4.8.1. Generalidades

El diseño geométrico de la sección transversal, es un corte en dirección perpendicular al eje de una carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento, permitiendo definir y dimensionar dichos elementos en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

### 3.4.8.2. Calzada

El ancho de la calzada, en los tramos de tangentes, se determinará considerando el nivel de servicio deseado del periodo de diseño. Se podría decir la calzada es donde circulan los vehículos.

### 3.4.8.3. Bermas

La berma es parte de la estructura de la carretera franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad, una berma es un talud formado por dos pendiente una pendiente más cerca de la horizontal y otra cerca a la vertical en caso de existir alguna emergencia, para el estacionamiento de vehículos. En tramos tangentes las bermas tendrán 4% de pendiente.

La DG - 2018 estipula que el ancho de bermas a utilizarse en carreteras de tercera clase con velocidad de 30 Km/h se determina un ancho de Berma de 0.50 metros.

Cuadro 58. Ancho mínimo de berma

Demanda	Carretera			
Vehículo/día	< 400			
Característica	Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4
Velocidad de diseño				
30 km/h		0.90	0.50	0.50
40 km/h	1.20	0.90	0.50	0.50
50 km/h	1.20	0.90	0.90	
60 km/h	1.20	1.20		
70 km/h	1.20			
80 km/h				
90 km/h				
100 km/h				

Fuente: Manual de Carreteras DG 2018

### 3.4.8.4. Bombeo

La pendiente transversal de la plataforma de tramos de tangentes Las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominado Bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales.

El bombeo tiene como objetivo facilitar el escurrimiento superficial del agua está pendiente va generalmente al aje hacia los bordes, y de los niveles de precipitación de la zona.

Cuadro 59 valor del bombeo de las calzadas

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación > 500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o cemento portland	2.0	2.5
<b>Tratamiento superficial</b>	2.5	<b>2.5 - 3.0</b>
Afirmado	3.0 - 3.5	3.0 - 4.0

**Fuente:** Manual de Carreteras - DG -2018.

#### 3.4.8.5. Peralte

Se denomina peralte a la pendiente transversal que se da en las curvas a la plataforma de una vía destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo, con una inclinación transversal en tramos de curva, debiendo ser peraltados; excluyéndose lo establecido en el siguiente cuadro:

Cuadro 60 los valores de radio que no necesitan peralte

Pueblo o Ciudad	Peralte máximo (p)	
	absoluto	normal
Atravesamiento de zonas urbanas	6.00%	4.00%
Zona rural (T. plano, ondulado, accidentado)	8.00%	6.00%
<b>Zona rural (T. accidentado, escarpado)</b>	<b>12.00%</b>	<b>8.00%</b>
Zona rural con peligro de hielo	8.00%	6.00%

**Fuente:** Manual de Carreteras DG-2018

#### 3.4.8.6. Taludes

Se refiere a la pendiente que presenta el deslizamiento de una carreta los Taludes varían de acuerdo a la estabilidad de los terrenos a ejecutarse el presente proyecto. La DG - 2018 determina los valores de la inclinación de los taludes en corte y relleno, de la siguiente manera: Banqueta o análisis de estabilidad.

Cuadro 61: referencia valores taludes en corte (relación h:v)

Clasificación de material de corte		Roca fija	Roca suelta	Material		
				Grava	Limo arcilloso, arcilla	Arenas
Altura de corte	< 5m	1:10	1:6 - 1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
	5-10m	1:11	1:4 - 1:2	1:1	1:1	*
	> 10m	1:8	1:2	*	*	*
(*) Requerimiento de banquetas y/o estudios de estabilidad						

**Fuente:** Extraído del Manual de Carreteras DG – 2018

Para los taludes de corte también será necesario usar banquetas ya que las alturas de corte en algunos tramos de la carretera sobrepasan los 7 metros.

Cuadro 62: valores para taludes en relleno

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	< 5	5-10	> 10
Grava, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
arena	1:2	1:2.25	1:2.5
enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Fuente. Manual de carreteras DG 2018

### 3.4.8.7. Cunetas.

Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera con el fin de conducir los escurrimientos superficiales precedente de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes a fin de proteger la estructura del pavimento.

Las secciones transversales pueden ser triangular trapezoidal, rectangulares y de otra geometría que se pueda adaptar.



### 3.4.9. Resumen y consideraciones de diseño en zona rural

Cuadro 63 Todo lo realizado en el diseño geométrico de la carretera en estudio.

Estudio	Resultado
Clasificación según su demanda	Carretera de tercera clase
Clasificación según su orografía	Terreno accidentado - tipo 3
Índice medio diario	< 400 Veh/día
Distancia de visibilidad	Pendiente de bajada: 0 - 9% = 35 metros
	Pendiente de subida: 3% = 31 metros, 6% = 30% y 9% = 29m
Velocidad de adelantamiento	Redondeado = 200 metros
Tramos en tangente	L mín. s= 42 metros
	L máx. o= 84 metros
	L máx. = 500 metros
Peralte máximo	Peralte máximo absoluto = 12%
	Peralte máximo normal = 8%
Radio mínimo	R min = 25 metros
Pendientes	Pendiente mínima = 0.5%
	Pendiente máxima = 10%
Calzada	Longitud de calzada = 6 metros
Berma	B = 0.50 metros
Bombeo	Bombeo = 2.5%
Taludes	corte = 1:3, relleno = 1:1.5

Fuente elaboración propia

### 3.4.10. Parámetros básicos para el diseño en zona urbana

#### 3.4.10.1. Criterios y normas para el diseño

En gran mayoría de ciudades una parte del suelo urbano es del orden del 20%, está dedicada al sistema vial, que además a servir al transporte, estructura el paso urbano.

Los servicios utilitarios de agua, desagüe y teléfono, luz y otros, necesitan de la vía urbana para permitir su distribución, estando en dimensionamiento de la infraestructura de servicios, directamente relacionada al índice de concentración de Las viviendas.

Los mayores de problemas de demanda utilitarios se presentan en zonas industrial y en zonas comerciales de los principales centros urbanos donde también en nuestros puntos están los principales problemas de accesibilidad y fluidez para el sistema de transporté.

### 3.4.10.2. Clasificación de las vías urbanas

Se clasifican en:

- Funcionamiento de la red vial
- Tipo de tráfico que soporta
- Uso de suelo colindante (acceso a los lotes urbanizados y desarrollo de establecimientos comerciales)
- Esparcimiento (considerando a la red vial)
- Nivel de servicio y desempeño operacional
- Características físicas
- Compatibilidad con sistemas de clasificación vigente.

### 3.4.10.3. Características geométricas

Cuadro 64 Características geométricas

Tipo Trocha Carrózable	DG 2018
Velocidad Directriz	30 KM/H
Índice Medio Diario	IMD < 200
Ancho de Calzada	6.00 m
Nº de Carriles	2.00
Ancho de Bermas	0.50 m C/L
Bombeo	2.00%
Radio mínimo normal	25 m
Sobre ancho máximo	2.7 m
Peralte Máximo	12%
Pendiente Mínima	0.5%
Pendiente Máxima	10%
Talud de Relleno	1 : 1.5
Talud de Corte	1 : 2
Plazoletas	½ KM
Cunetas Triangulares	0.30 x 0.75

Fuente: Elaboración Propia

#### **3.4.10.4. Alineamiento horizontal**

El Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2018), en el Manual de Carreteras Diseño Geométrico. Se define los siguientes conceptos:

El trazo de su alineamiento horizontal debe cumplir con todas las características escogidas sin ser ininterrumpida, tratando de conservar la velocidad directriz en la mayoría de su tramo longitudinal de la carretera que sea posible.

#### **3.4.10.5. Alineamiento vertical**

El Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2018), en el Manual de Carreteras Diseño Geométrico. Se define los siguientes conceptos:

Las curvas verticales entre pendientes sucesivas permitirán conformar una transición entre pendientes de distinta magnitud, evitando el quiebre brusco de la rasante.

En los terrenos accidentados, también se acomodará la rasante al relieve del terreno, tratando de evitar los tramos en contrapendiente, cuando se trate de evitar un desnivel considerable, ya que eso conduciría a una falla innecesaria, del recorrido de la carretera.

#### **3.4.10.6. Sección de la vía**

Secciones típicas

Secciones transversales

#### **3.4.10.7. Resumen de consideraciones de diseño en zona urbana**

Al definir la geometría de vía no debe perderse de vista el objetivo que es diseñar una carretera que reúna las características apropiadas, con dimensiones y alineamientos tales que sus capacidad resultante satisfaga la demanda del proyecto, dentro del marco de la viabilidad económica.

### **3.4.11. Diseño de pavimento**

#### **3.4.11.1. Generalidades**

Para realizar el diseño del pavimento de la carretera en estudio, se tomará como referencia el manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos (2014).

#### **3.4.11.2. Datos del CBR mediante el estudio de suelos**

De los estudios de suelos, se realizaron los estudios de CBR para las calicatas C-2, C-5 y C-8, y se obtuvieron los siguientes resultados:

#### **Calicata 02 (C-02)**

CBR de diseño al 95% es de 12.80%

CBR de diseño al 100% es de 15.52%

#### **Calicata 05 (C-05)**

CBR de diseño al 95% es de 4.34%

CBR de diseño al 100% es de 5.32%

#### **Calicata 08 (C-08) (ver anexo 02)**

CBR de diseño al 95% es de 24.70%

CBR de diseño al 100% es de 30.89%

El CBR de la sub rasante el manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos (2013), indica que si los valores del CBR son parecidos o similares se debe tomar el valor promedio, para ello se tomó los valores de las calicatas C-5 y C-8, del CBR al 95%, obteniendo como resultado un valor de 20.25%. Para definir el CBR de la subrasante es buena.

**Cuadro 65 Categorías de la sub rasante.**

Categorías Subrasante	CBR
So = subrasante inadecuada	CBR < 3%
S1 = subrasante pobre	3% < CBR < 6%
S2 = subrasante regular	6% < CBR < 10%
<b>S3 = subrasante buena</b>	<b>10% &lt; CBR &lt; 20%</b>
S4 = subrasante muy buena	20% < CBR < 30%
S5 = subrasante excelente	CBR > 30%

Fuente: elaboración propia

#### **3.4.11.3. Datos del estudio de tráfico**

La carretera a diseñar es una apertura. Es por ello que para determinar los espesores de las capas del pavimento se necesita el número de ejes equivalentes obtenido de un Estudio de Tráfico. Para este caso se tomará el valor mínimo de EE (10,000), ya que no hay registro de tránsito vehicular en la zona, dado a la condición anteriormente descrita.

Cuadro 66. números de repeticiones de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 tn, en el carril de diseño para caminos no pavimentados.

<b>Tipo de tráfico pesado en EE</b> <b>TNP1</b>	<b>Rango de tráfico pesado en EE</b> <b><math>\leq 25,000</math> EE</b>
TNP2	$> 25.000$ EE $75 \leq .000$ EE
TNP3	$>75.000$ EE $\leq 150.000$ EE
TNP4	$>150.000$ EE $\leq 300.00$ EE

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos (2014)

De acuerdo con lo señalado en el cuadro 72, la carretera a diseñar se encuentra en el rango de  $\leq 25,000$  EE, clasificándolo como TNP1, y determina que la carretera cumple para caminos no pavimentados (afirmados).

#### 3.4.11.4. Espesor de pavimento, base y sub base granular

##### 3.4.11.4.1. Espesor de sub base

De acuerdo con el manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos (2014), para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado se tendrá en cuenta la fórmula del método NAASRA, (national assoiation of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS), este relaciona el valor de soporte del suelo con la carga actuante sobre el afirmado.

$$e = [219 - 211 * (\log_{10} CBR) + 58 * (\log_{10} CBR)^2] * \log_{10} (N_{rep} / 120) \dots \dots \dots (formula 1.4)$$

Donde:

$e$  = espesor del afirmado en mm. CBR = Valor del CBR de la subrasante  $N_{rep}$  = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

Este manual propone espesores de afirmado considerando subrasante con CBR  $> 6\%$ , hasta CBR  $> 30\%$ , y el tráfico con número de repeticiones hasta 300,000 de ejes equivalentes

CBR % Diseño	EJES EQUIVALENTES																		
	10,000	20,000	25,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	75,000	80,000	90,000	100,000	110,000	120,000	130,000	140,000	150,000	200,000	300,000
	ESPESOR DE MATERIAL DE AFIRMADO (mm)																		
6	200	200	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	350
7	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300
8	150	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300
9	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250
10	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250
11	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250
12	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
13	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
14	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
15	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200
16	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200
17	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200
18	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
19	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
20	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
21	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
22	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
23	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
24	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
25	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
26	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
27	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
28	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
29	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
30	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
> 30 *	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

fuelle: manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

En vista que los ejes equivalentes para la carretera en diseño son de 10,000 y un CBR de diseño de 12,95 se considera un espesor de 150 mm.

### Tipo de afirmado:

El manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos (2014), determina el tipo de afirmado para la carretera de acuerdo al CBR y al EE.



Cuadro 67 tipo de capa superficial

Capa Superficial	Limitaciones de tránsito y geometría vial para la aplicación de los distintos tipos de capa superficial		
	Trafico en EE	Pendiente máxima	Curvatura Horizontal
Carpeta asfáltica en caliente	Sin restricción	Sin restricción	Sin restricción
Carpeta asfáltica en frío, con emulsión	$\leq 1,000,000$ EE	Sin restricción	Sin restricción
<b>Micro pavimento 25mm</b>	<b><math>\leq 1,000,000</math> EE</b>	<b>Sin restricción</b>	<b>Sin restricción</b>
Tratamiento superficial bicapa	$\leq 500,000$ EE	No aplica en tramos con pendiente mayor a 8%	No aplica en tramos con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contra curvas y tramos que obliguen el frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12 mm	$\leq 500,000$ EE	No aplica en tramos con pendiente mayor a 8%	No aplica en tramos que obliguen el frenado en vehículos

Fuente: manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos

En este caso por cuestión de economía y trabajabilidad se trabajará con una capa de micro pavimento.

#### 3.4.11.4.3. Tipo de tráfico vehicular

Al ser la carretera a diseñar una apertura se considera el EE mínimo para el diseño del pavimento, ya que no hay registros de estudio de tráfico en ellas

Cuadro 68. Número de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8.2 Tn, en el carril de diseño para caminos pavimentados

Tipos de tráfico pesado expresado en EE	Rangos de tráfico pesado expresados en EE
<b>TP0</b>	<b><math>&gt; 75,000</math> EE <math>\leq 150,000</math> EE</b>
TP1	$> 150,000$ EE $\leq 300,000$ EE
TP2	$> 300,000$ EE $\leq 500,000$ EE
TP3	$> 500,000$ EE $\leq 750,000$ EE
TP4	$> 750,000$ EE $\leq 1,000,000$ EE

Fuente: manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos



De acuerdo con el cuadro anterior el rango de tráfico pesado estará entre 75,000 y 150,000 EE, correspondiente a un tipo de tráfico TP0.

### 3.4.11.4.3. Características de la subrasante

En el cuadro 68 se estableció que la subrasante se encuentra en la categoría S2 (subrasante regular).

Número estructural En la figura, se muestra el espesor de la base granular, sub base granular y el micro pavimento, para el diseño del pavimento flexible.

EE		Tp0 75,001-150,000	Tp1 150,001-300,000	Tp2 300,001-500,000	Tp3 500,001-750,000	Tp4 750,001-1'000,000
CBR%	Mr $2555 \times \text{CBR}^{0.54}$					
CBR < 6%	< 8,040psi (55.4MPa)					
> 6% CBR < 10%	> 8,040psi (55.4MPa) < 11,150psi (76.9MPa)					
> 10% CBR < 20%	> 11,150psi (76.9MPa) < 17,380psi (119.8MPa)					
> 20% CBR < 30%	> 17,380psi (119.8MPa) < 22,530psi (155.3MPa)					
CBR > 30%	> 22,530psi (155.3MPa)					

Figura: catalogo de estructura de micro pavimento

fuentes: manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos

De la figura 35 se determina que la sub base granular será de 15 cm, al igual que el espesor del afirmado, considerando el mismo. Para la base granular el espesor será de 25 cm y el espesor del micro pavimento será de 2.5 cm.

### **3.4.12. Señalización**

#### **3.4.12.1. Generalidades**

Al realizar un diseño de una carretera es necesario realizar también el estudio de ubicación de la señalización que ira a lo largo del tramo de la carretera a fin de prevenir e informar al conductor sobre la vía que transitara.

Es por ello consideramos estos factores:

Mejoramiento de la infraestructura

Revisión de los vehículos

Educción a los conductores

Educación vial

Acción policial

#### **3.4.12.2. Requisitos**

El manual de dispositivos del control de tránsito automotor por calles y carreteras (2016) indica que para ser efectivo de control de tráfico es indispensable que cumpla con los requisitos.

Exista la necesidad de su uso

- Debe ser llamativo de manera positiva y visible.
- Contenga un mensaje claro y conciso
- Su localización permita una reacción y respuesta en un tiempo adecuado
- Infundir respeto y ser obedecido
- Uniformidad

#### **3.4.12.3. Señales verticales**

De acuerdo con el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016), las señales verticales son dispositivos ubicados a nivel del camino, donde su finalidad es reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los conductores;

haciendo posible la transitabilidad sobre la vía de una manera segura. Estos dispositivos mantienen uniformidad en forma, color dimensión y símbolos. Estos son visibles de manera perenne ante cualquier situación climática y durante las 24 horas. Estas señales se clasifican en: señales reglamentarias, señales preventivas y señales informativas.

- **Señales reglamentarias**

Para estas señales se usan símbolos o mensajes claros para indicar limitaciones, prohibiciones, restricciones y/o autorizaciones dentro de la vía.

El manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016), las clasifica:

**Prioridad**, regulando derecho de preferencia de paso.

**Prohibición**: maniobras y giros, pase por clase de vehículos entre otros

**Restricción**, limitan el volumen del tránsito vehicular por motivos excepcionales de la vía.

**Obligación**, muestra obligaciones de los usuarios Autorización.

#### Señales preventivas

Estas señales permiten a los usuarios tomar precauciones ante situaciones o imprevistos que puedan ocurrir en la vía. La señal 113 tiene forma de rombo y es de color amarillo en el fondo y negro en las orlas. Al igual que a las señales reglamentarias el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016), las clasifica:

Características geométricas de la vía, previene la proximidad de irregularidad en la superficie

#### Señales informativas

Tienen como función informar a los usuarios sobre puntos notables (centros poblados, ríos, puentes, túneles, etc.). su forma es rectangular o cuadrada, su color de fondo es generalmente verde y sus mensaje y símbolos de color blanco.

### 3.4.12.4. Colocación de las señales

#### 3.4.12.4.1 ubicación longitudinal

Estas se determinan de acuerdo a la distancia de visibilidad, lectura, toma y maniobra mínima, brindando al conductor el tiempo necesario de percepción y reacción adecuada.

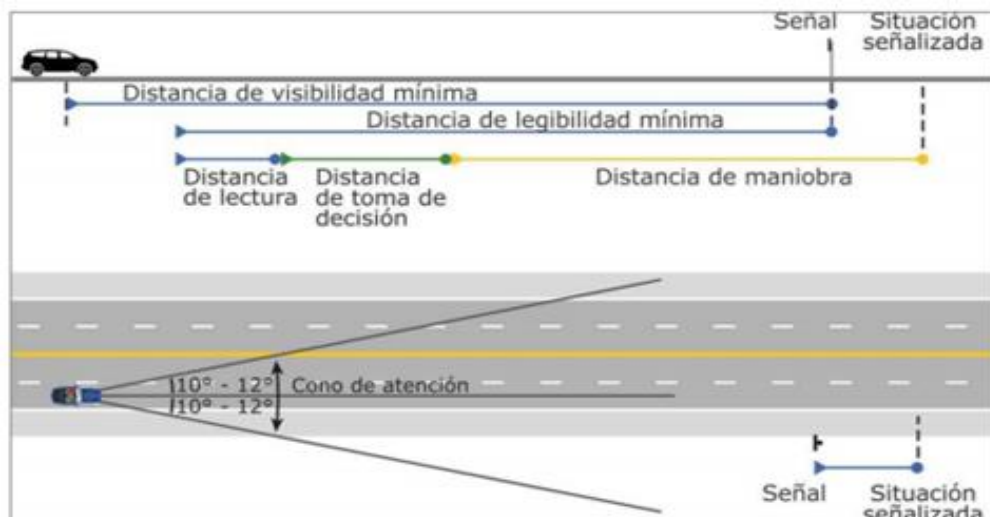


Figura 4. Ubicación longitudinal de distancia.

Fuente. Manual de dispositivo de control de tránsito automotor para las calles y carreteras.

#### 3.4.12.4.2. Ubicación lateral

Estos dispositivos son colocados al lado derecho de la vía o fuera de las bermas. El manual indica que para zonas rurales la distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal, excepcionando a los delineadores, deberá ser como mínimo 3.60 m, para vías con anchos de bermas inferiores a 1.80 m; y de 5.00 m para vías con anchos de bermas iguales o mayores a 1.80 m

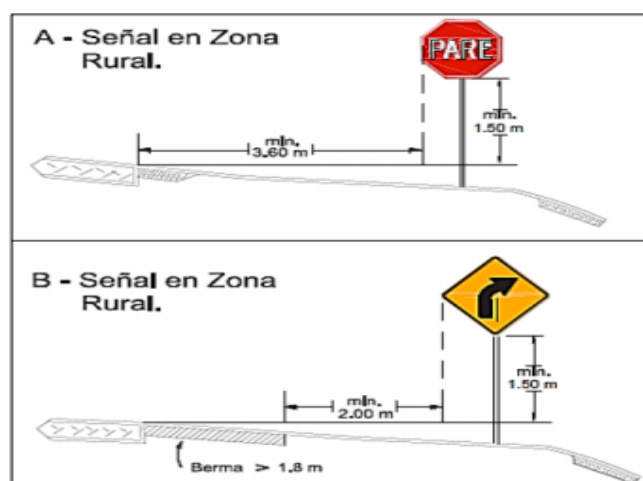


Figura 13. Ubicación lateral de señales en zona rural

Fuentes: Manual de dispositivo de control de tránsito automotor para las calles y carreteras.

## Altura

Para que una señal sea visible es de suma importancia la altura de esta. Es por ello que el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016), toma en consideración la altura de los vehículos, la geometría de la vía, y la presencia de posibles obstáculos que dificulten la visibilidad de estos. Para ello este manual establece que para zonas rurales la altura mínima permisible será de 1.50 m, entre el borde inferior de la señal y la proyección imaginaria del nivel de la superficie de rodadura. Solo si en el mismo poste se coloca otra señal, su altura mínima permisible será de 1.20 m

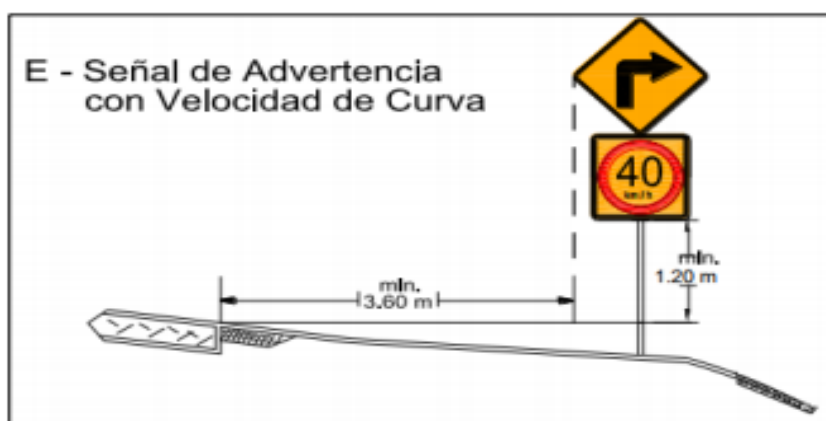


Figura 13. Ubicación lateral de señales en zona rural

Fuentes: Manual de dispositivo de control de tránsito automotor para las calles y carreteras

## Orientación

Según el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016), estos deberán estar orientados con una inclinación hacia afuera, originando un ángulo mayor o menor a 90° con respecto a la superficie de rodadura. Esto se hace con la finalidad de evitar la “reflexión especular”, debido a que las luces del vehículo pueden ocurrir directamente sobre las señales, lo cual hace que se deteriore su nitidez.

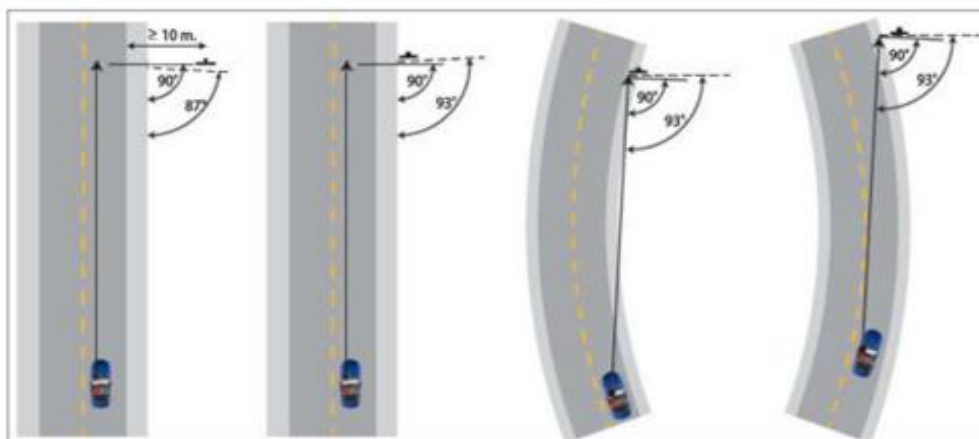


Figura 13. Ubicación lateral de señales en zona rural

Fuentes: Manual de dispositivo de control de tránsito automotor para las calles y carreteras

#### 3.4.12.5. Hitos kilométricos

Estas señales indican la distancia con respecto al inicio de la vía.

Tienen como especificaciones:

Códigos de ruta.

Letras: En bajo relieve de 12 mm de profundidad

- a. Red Vial Nacional: color blanco
- b. Red Vial Departamental: color negro
- c. Red Vial Vecinal: color negro

Fondo:

- a. Red Vial Nacional - Color negro
- b. Red Vial Departamental - color verde
- c. Red Vial Vecinal - color naranja

Altura: 100 mm Serie:

E Número de Kilómetro:

Letras: Color negro

Fondo: Color blanco, en bajo relieve de 12 mm de profundidad

Altura: 100 mm

Serie: A

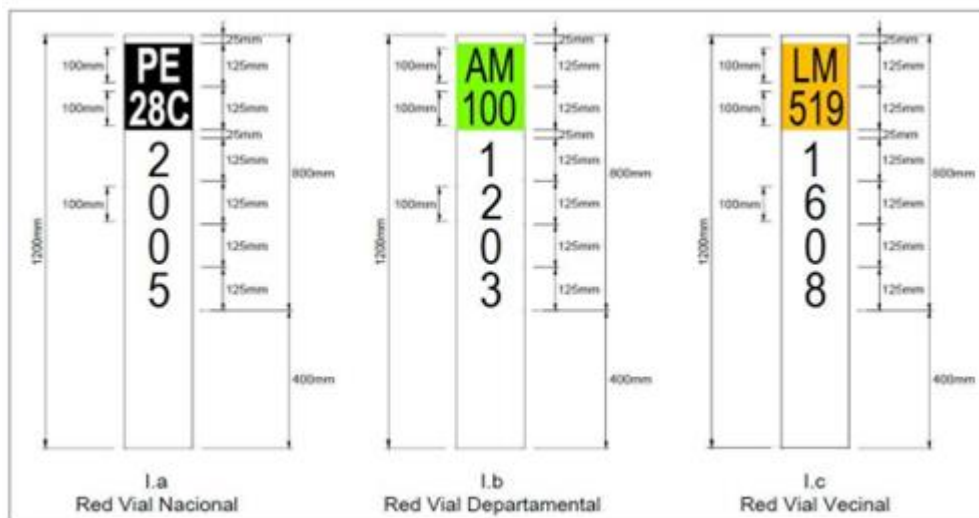


Figura 14. Hitos Kilómetros.

Fuentes: Manual de dispositivo de control de tránsito automotor para las calles y carreteras

#### 3.4.12.6. Señalización horizontal

De acuerdo con el manual de dispositivos de control de tránsito Automotor para calles y carreteras (2016), estas señales están conformadas por marcas planas en el pavimento de la carreta o vía.

Función:

Regular la circulación

Advertir y guiar a los usuarios de la vía.

Materiales para su elaboración:

Para materializar estas señales se usa pintura, materiales plásticos, Termoplásticos y cintas preformadas.

Color:

Los colores más usados son los siguientes:

- Blanco, se emplea en bordes de calzada, demarcaciones transversales, demarcaciones longitudinales, flechas direccionales, letras, espacios de estacionamiento permitidos, separación de tráfico del mismo sentido
- Amarillo, se emplea solo en áreas que necesitan ser resaltadas por condiciones

especiales de la vía, como canales de tráfico en sentido contrario, canales de tráfico para transporte masivo, líneas de no bloqueo de intersección, borde de calzadas donde está prohibido estacionar.

- Azul, complementan las señales informativas como zona de estacionamiento para discapacitados, separación de carriles para cobro de peajes entre otros
- Rojo, demarca rampas de emergencia o zonas con restricciones.

Estas señales se clasifican en: Marcas planas en el pavimento

Línea de borde de calzada o superficie de rodadura

Línea de carril

Línea central

Líneas canalizadoras de tránsito

Líneas demarcadoras de entradas y salidas

Líneas de transición por reducción de carriles

Línea de pared

Líneas de cruce peatonal

Demarcación de espacios para estacionamiento

Demarcación de no bloquear cruce en intersecciones

Demarcación para intersecciones tipo Rotonda o Glorieta

Otras demarcaciones

Palabras, símbolos y leyendas

#### **3.4.12.7. Señales en el proyecto de investigación**

Para la realización de la ubicación de las señales en el presente Proyecto se tomó como referencia el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016).

##### **3.4.12.7.1 Señales reglamentarias**

Para la presente investigación se consideró necesario colocar señales para prohibir ciertas maniobras o giros, estas son:

R-15 (Mantenga su derecha)

R-16 (Prohibido adelantar)

R-30 (Velocidad máxima)





Figura 15. Señales reglamentarias usadas el proyecto de investigación

Fuente: Fuentes: Manual de dispositivo de control de tránsito automotor para las calles y carreteras

### 3.4.12.7.2. Señales Preventivas

Para este estudio se consideró utilizar las siguientes señales:

P-1A (Curva pronunciada a la derecha)

P-2A (Curva a la derecha)

P-5-2A (Curva en U derecha)

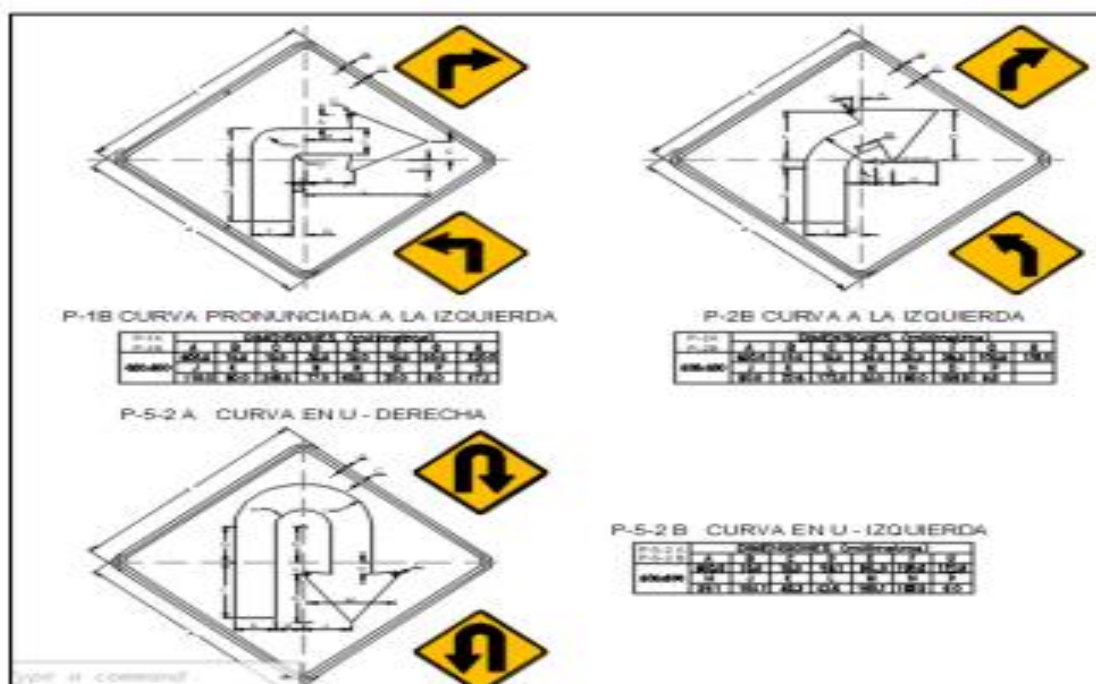


Figura 15. Señales reglamentarias usadas el proyecto de investigación

Fuente: Manual de dispositivo de control de tránsito automotor para las calles y carreteras

### 3.4.12.7.2. Señales informativas

Se consideró colocar señales de localización: Postes Kilométricos (I-2A), estos indicarán la distancia recorrida con relación al punto de partida.

También se colocaron placas informativas para los caseríos ubicados en la zona de estudio, así como para el puente de 11 metros presente en el tramo.



Figura 5. Señales reglamentarias usadas el proyecto de investigación

Fuente: Fuentes: Manual de dispositivo de control de tránsito automotor para las calles y carreteras

## 3.5. Estudio de impacto ambiental

### 3.5.1. Generalidades

Para el desarrollo del estudio de impacto Ambiental de la vía, tramo Chalabamba se incorporó normativas y criterios ambientales.

Actualmente no existe una vía, por ser un camino de herradura siendo así el transporte de sus productos en animales de carga, debido a que su superficie de rodadura presenta ondulaciones y son empinadas.

En el medio ambiente se puede encontrar todo tipo de materia prima que se puede aprovechar al máximo dándole un buen proceso transformación, donde parte de estos recursos llega ser renovable y otra parte no, es por eso que se debe ser tratado cuidadosamente para evitar que se extinga.

Sabiendo que toda ejecución de obra tiene sus impactos ambientales, los directos serán reflejados en la zona del proyecto y alrededores los indirectos en las zonas aledañas.

En ese sentido el fin que persigue el Estudio de Impacto Ambiental, es el de mejorar la calidad de vida de los pobladores, dentro del contexto local de donde se ejecutara el proyecto.

Por otra parte, genera la mejora de las actividades desarrolladas en esta zona, como complemento para el desarrollo socioeconómico productivo de la Provincia de Bolívar.

### **3.5.2. Objetivos**

#### **3.5.2.1. Objetivo General**

La herramienta técnico profesional de apoyo legal, que permita sustentar en materia ambiental proyecto de investigación denominado **"Diseño de la Carretera a Nivel Afirmado, Tramo Caserío Chalabamba, Progresiva km 0+000 hasta 10+000, Distrito y Provincia Bolívar, La Libertad"**.

#### **3.5.2.2. Objetivo Específicos.**

- a) Identificar las normas existentes que rigen, para la realización de los estudios de impacto ambiental.
- b) Determinar la factibilidad del proyecto para su ejecución
- c) Identificar los impactos positivos y negativos a consecuencia de desarrollo del proyecto
- d) Plantear e implementar medidas de mitigación para los diferentes impactos negativos producidos en el medio ambiente por la ejecución del proyecto.

### **3.5.3. Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental**

#### **3.5.3.1. Constitución política del Perú**

Art. 66: Recursos Naturales

Este artículo estipula que todo recurso natural ya sea renovable o no renovable es patrimonio del Perú.

Art. 67: Política Ambiental

Este artículo da facultad al Estado de promover el uso sostenible de sus recursos

naturales.

Art. 68: Conservación de la diversidad biológica y áreas naturales protegidas

Este artículo obliga al Estado a conservar y promover los recursos naturales y las áreas protegidas.

### **3.5.3.2. Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613)**

Art. 1: Derecho a gozar de un medio ambiente saludable y equilibrado

Este artículo da a conocer que a pesar que se desarrolle proyectos en cierta área natural, debe afectar en lo más mínimo el medio ambiente para las personas que puedan vivir y gozar una buena calidad de vida.

Art. 6: Participación ciudadana

En este artículo, se resalta la participación ciudadana en la política ambiental que rige el pueblo peruano.

Art. 14: Prohibición de descargar sustancias contaminantes

Este artículo prohíbe la descarga de sustancias que pueden contaminar el medio ambiente, por lo que existe una política de control para velar por el cumplimiento de este artículo.

### **3.5.3.3. Ley para el crecimiento de la inversión privada (D.L. N° 757)**

Esta ley, tiene por objetivo la libre iniciativa y la inversión privadas, efectuadas o por efectuarse, en todos los sectores de la actividad económica y en cuales quiera de las formas empresariales o contractuales emitidas por la Constitución y las leyes. Estableciendo derechos, garantías y obligaciones que son aplicadas a las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, que sean titulares de inversiones en el país.

### **3.5.4. Características del proyecto**

Ubicación política

Los caseríos de Chalabamba - yalen se encuentran ubicados en la Provincia de Bolívar La Libertad.

Referencia política:

Caseríos : Chalabamaba

Departamento : La Libertad

Provincia : Bolívar

### **3.5.5. Infraestructuras de servicio**

#### **Servicio de agua potable**

El caserío de Chalabamaba, cuentan con el servicio de agua potable, mas no en su totalidad; los pobladores son abastecidos de las distintas cuencas de agua que nacen en las partes altas (captaciones), para luego ser tratada y distribuida entre las viviendas que cuentan con las instalaciones sanitarias para su abastecimiento y consumo.

#### **Servicio de Alcantarillado**

En los caseríos de Chalabamaba – yalen no cuenta con un su sistema de saneamiento de alcantarillado.

#### **Servicio de Energía Eléctrica**

Los caseríos de Chalabamaba- yalen cuentan con el servicio de energía eléctrica, pero no en todas sus zonas (zonas más alejadas).

#### **Otros servicios**

En el caso de Chalabamba, en lo que es el servicio de educativo solo se cuenta con enseñanzas hasta nivel primario, los pobladores tienen que emigrar a la Provincia e Bolívar para estudios de secundario.

### **3.5.6. Diagnóstico ambiental**

#### **3.5.6.1. Medio físico**

##### **Clima:**

Corresponde a un clima cálido, templado y frio, con presencia de lluvias por estar ubicada en la cordillera de la sierra Liberteña, en épocas de verano. La temperatura media anual se encuentra a 15°C, estableciéndose máximas en torno a los 20°C y mínimas en torno a los +3°C.

##### **Hidrología:**

Para hallar la intensidad generada en la zona se tomó Como estación pluviométrica la Estación Cajamarca Celendín, con la Cual se hallan los caudales proyectados en años de acuerdo a las estructuras y su periodo de retorno.

**Suelos:**

Para determinar la conformación del material del suelo existente en la vía a diseñar se realizó los estudios de Mecánica de Suelos extrayendo muestras de suelo de las calicatas realizadas a cada kilómetro de la vía, del cual se obtuvo que el suelo predominante era arena arcillosa.

**3.5.6.2. Medio biótico****Flora:**

La actividad que preocupa normalmente a la población rural, es el aprovechamiento de los agricultores, el cual es el sustento esencial de la población. Los pobladores cultivan los siguientes productos, habas, trigos, maíz, quinua y papa, las cuales se demuestran al círculo de la zona de cultivo.

**Fauna:** La crianza de ganadería, vacuna, ovina, caprina, porcina y equina es a nivel familiar, de los cuales a algunos los utilizan para su propio transporte de mercaderías.

**3.5.6.3. Medio socioeconómico y cultural**

La población beneficiaria con este Proyecto de investigación, serán los pobladores de los caseríos de Chalabamaba, Pozo, Milauya, Sute, Ucuncha, entre otros

**3.5.7. Área de influencia del proyecto****3.5.7.1. Área de influencia directa**

El área de influencia se delimita mediante una faja imaginaria a lo largo del eje de la vía en relación con 200 m. de ancho a cada lado del eje, que incluye las áreas para instalación del campamento, patio de máquinas, depósitos de material excedente, fuentes de agua, etc.

**3.5.7.2. Área de influencia indirecta**

El área de influencia indirecta es un área mayor que la anterior, es una zona ubicada por fuera del área de influencia directa y en ella se esperan la ocurrencia de impactos positivos, durante la etapa del mantenimiento periódico. Se identificó como área de influencia indirecta el caserío de Chalabamaba (más cercano).

### 3.5.8. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto

#### 3.5.8.1. Matriz de impactos ambientales

Esta matriz esta conformada análisis cuantitativo de riesgo por un cuadro de doble entrada, colocándose en las columnas de la parte superior, las acciones que el proyecto realizará; en las filas de la parte lateral, se colocan los factores impactantes para el medio ambiente de la zona de estudio. El impacto ambiental se determina al cruzar fila con columna, obteniendo numéricamente un daño o beneficio

#### 3.5.8.2. Magnitud de los impactos

La magnitud de los impactos se medirá en grados numéricos del 1 al 3. como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 69 Grados de impacto ambiental

GRADOS DE IMPACTO	
Descripción	Grado
Impacto Débil	-1
Impacto Moderado	-2
Impacto Fuerte	-3

Fuente: elaboración propia

#### 3.5.8.3. Matriz causa – efecto de impacto ambiental

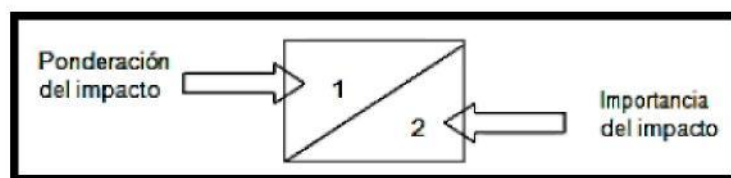
Esta matriz se presenta en dos etapas del proyecto, la primera es la etapa de ejecución y la segunda la etapa de operación. A continuación, se muestra la matriz para la Etapa de Ejecución:

Cuadro 70 matriz de impacto ambiental

C O M P O N E N T E S	Acciones Impactantes  Factores Impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO							
			Abastecimiento de agua	Campamento y/o trabajadores	Cartera (Exploración)	Maquinaria	Planta Chancadora	Planta de Asfalto	Colocación de Carpeta Asfáltica	Excedente de Obra
FÍSICO	Atmósfera	Aire			-1 2	-1 1	-1 2	-1 2	-1 1	-1 1
		Ruido		-1 1	-2 2	-1 3	-2 1	-1 1		
	Hidrología	Cantidad	-1 2			-1 1		-1 2		
	Paisaje	Calidad		-1 2	-1 2		-1 1	-1 1		-1 1
	Suelo	Calidad						-1 2		-1 1
		Compactación		1 1		-1 1		-1 1		
BIOLÓGICO	Fauna	Desplazamiento								
	Flora	Cobertura	-1 1						-1 1	-1 1
SOCIO ECONÓMICO	Población	Salud			-1 3	1 3	-1 3	-1 3	-1 2	-1 2
	Economía	Empleo								
		Industriales								
		Agropecuaria	-1 2							
		Transporte		1 1						
		Turismo								
		Comercio								

Cuadro 70. Matriz de impacto ambiental durante la etapa de ejecución

**Fuente:** Elaboración propia



La matriz mide y evalúa el impacto negativo y positivo de las acciones realizadas en el proyecto sobre los factores ambientales en la zona de estudio.



Cuadro 71. Medición de impacto ambiental

PONDERACIÓN DEL IMPACTO		VALORACIÓN DEL IMPACTO		IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
Impacto Débil	1	Impacto Positivo	+	Importancia Baja	1
Impacto Moderado	2			Importancia Media	2
Impacto Fuerte	3			Importancia Alta	3

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la Matriz de Causa – Efecto en la Etapa de Operación:

Cuadro 72. Medición de impacto ambiental

C O M P O N E N T E S	Acciones Impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO			
			Mayor Tránsito de Vehículos en la Zona	Incremento del Flujo de Personas	Influencia para el Proceso de Desarrollo	Conservación Periódica de la Carretera
FÍSICO	Atmósfera	Aire	-1 1			
		Ruido	-1 1			
	Hidrología	Cantidad	-1 1			
	Paisaje	Calidad		-1 1		
	Suelo	Calidad				
		Compactación				
BIOLÓGICO	Fauna	Desplazamiento		-1 1		
	Flora	Cobertura				
SOCIO ECONÓMICO	Población	Salud			2 2	1 3
	Economía	Empleo	1 1			
		Industriales			1 2	1 3
		Agropecuaria	1 1			
		Transporte	2 2	1 2		1 2
		Turismo	2 3			1 2
		Comercio	2 2	1 1		1 1

Fuente: Elaboración propia

### **3.5.9. Descripción de los impactos ambientales**

Las acciones que realizan los impactos son diversas, pero es importante diferenciar que los impactos positivos importantes radican en la etapa de operación; mientras que los impactos negativos significativos corresponden a la etapa de ejecución de la obra.

#### **3.5.9.1. Impactos ambientales negativos**

Las afectaciones negativas son los aspectos a eliminar, y estas son producidas durante los trabajos de movimiento de tierra llevadas a cabo al realizar excavaciones, extracción de dicho material y transportarlo; también, son producidas al instalar campamentos y patios de maquinaria, plantas chancadoras y plantas de asfalto.

#### **3.5.9.2. Impactos ambientales positivos**

Las afecciones positivas son los resultados después de la etapa de ejecución, beneficiando a los pobladores de la zona de estudios como a los demás caseríos aledaños Sute, Jeconbuy, Mallaca, Grande, disminuyendo también las enfermedades respiratorias, puesto la disminución de polvo, además de que podrán transitar con mayor seguridad de un lugar a otro para el cumplimiento de sus deberes, como también las emergencias en Chalabamba, podrán ser atendidas en un menor tiempo puesto que sólo en el caserío de yalen hay un puesto de salud.

### **3.5.10. Mejora de la calidad de vida**

#### **3.5.10.1. Mejora de la transitabilidad vehicular**

La ejecución de esta carretera, traerá otras mejoras que tendrá, para el sector vehicular, estos podrán desplazarse sin ningún problema, puesto ahora podrán circular con mayor fluidez ya que sin la existencia de esta carretera había problemas de atascos por las lluvias que provocaban lodo, haciendo que el vehículo quedara en la deriva y sus mercaderías que son su sustento de vida, se vean dañadas.

#### **3.5.10.2. Reducción de costos de transporte**

El proyecto de esta carretera, reducirá los costos de transporte, puesto que los vehículos ya no tendrán un mantenimiento consecutivo, además del ahorro del combustible, el tiempo de los pobladores en trasladarse con menor tiempo a la provincia de Bolívar.

### **3.5.10.3. Aumento del precio del terreno**

La accesibilidad y viabilidad hacia la zona de agricultura, hace el aumento de precios del terreno ya que el comercio se hará más fluido que beneficiará al comerciante.

### **3.5.11. Impactos naturales adversos**

#### **3.5.11.1. Sismos**

Perú es un país sísmico, desde hace muchos años en el Perú no ocurre un sismo de gran magnitud, por lo cual estamos propensos a tener uno en muy poco tiempo y esto se debe considerar en todo tipo de proyectos que se realiza.

#### **3.5.11.2. Neblina**

La neblina se encuentra en meses de invierno presente en la zona de estudio por las mañanas tenemos un clima seco. Por las tardes hay un poco de dificultad el manejo de vehículos.

#### **3.5.11.3. Deslizamientos**

Los deslizamientos son muy comunes en las vías cercanas a la carretera a diseñar, por lo que las lluvias son constantes y provocan la erosión y deslizamientos de las mismas; por tal motivo con la apertura de la carretera esto cambiará y ya sucederá lo mismo.

### **3.5.12. Plan de manejo ambiental**

El Plan de Manejo Ambiental contiene los distintos planes del manejo ambiental orientados a mitigar, controlar y prevenir los impactos.

El plan de manejo ambiental está orientado a lograr que el proyecto: **"Diseño de la Carretera a Nivel Afirmado, Tramo Caserío Chalabamba, Progresiva 0+000 hasta km 10+000, Distrito-Provincia Bolívar, La Libertad, 2018"** se realice en armonía con la conservación del medio ambiente. A la vez también se identificará las medidas que permiten potenciar los impactos ambientales positivos del Proyecto.

### **3.5.13. Medidas de mitigación**

#### **3.5.13.1. Aumento de niveles de emisión de partículas**

Para prevenir y controlar la producción de polvo, se pueden tomar las siguientes medidas:

Riego con agua en las áreas de trabajo donde se propone levantar polvo, de modo que haya el grado de humedad suficiente para aminorar el polvo. Para lo cual se tendrá que destinar a un operario para regar con periodicidad diaria o enterciaría.

El personal de obra, tendrá que ser implementado con el equipo correspondiente de protección personal como mascarillas, lentes de seguridad, cascos.

E tendrá que humedecer los materiales que serán llevados a la obra y los materiales excedentes escombros que se trasladan hacia los depósitos destinados especialmente a ello.

El transporte del material se deberá realizar con los vehículos cubiertos con mallas o mantas húmedas a fin de no incrementar el nivel de partículas.

Se tendrá que preferir las horas matinales para ejecutar los trabajos que impliquen generación de polvo pues el viento es menos intenso.

No se permitirá la acumulación de material suelto en áreas susceptibles a corrientes de vientos por periodos de tiempo muy extensos.

No se permitirá la quema a campo abierto de desperdicios sólidos.

Para la emisión de fuentes de ruido innecesarias

#### **3.5.13.2. Incrementos de niveles sonoros**

Para la emisión de fuentes de ruido innecesarias

Será necesario monitorear los niveles sonoros, a fin que no superen los límites permisibles, debiéndose suspender temporalmente la actividad de la fuente que genere el ruido. - Se deberá utilizar protectores auditivos para los operarios que estén expuestos a niveles sonoros altos como es el manejo de maquinaria, etc.

Los vehículos dentro de las obras se les tendrá que prohibir usar sirenas u otras fuentes de ruido innecesarias, al menos que sea en caso de emergencia.

La maquinaria pesada debe estar previamente inspeccionada y aprobada en relación

con su estado de carburación y silenciadores. Y debe llevarse un control adecuado de estas y darles un mantenimiento adecuado.

### **3.5.13.3. Alteración de la calidad del suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población**

Se tomarán medidas de prevención para la no contaminación del suelo como depósitos para los botar los desechos, así como también el mantenimiento de las maquinarias que se utilizarán para que estas no puedan afectar al suelo con sus líquidos.

### **3.5.13.4. Alteración directa de la vegetación**

Como se indicó, el impacto se genera por diversas causas, a saber: movimientos de tierra, trabajos de maquinarias, retiro de la cubierta vegetal, alteraciones en el medio paisajístico, etc.

Se evitará evacuar el material excedente de construcción, en zonas inestables, en áreas de importancia ambiental o en áreas de presencia de vegetación o áreas donde se siembre algún producto de pan llevar, si el tramo involucra alguna parcela en proceso de cultivo se coordinará previamente y antes de la ejecución del proyecto con el usuario afectado.

### **3.5.13.5. Alteración de la fauna**

Se prohibirá al personal de obra la pérdida de las áreas verdes. Tampoco deberán capturar animales domésticos ni silvestres (aves e insectos) en el área de influencia del proyecto.

### **3.5.13.6. Riesgos de afectación a la salud pública**

Para prevenir los posibles impactos que puedan afectar a la salud :

Agua:

Realizar control estricto de los movimientos de tierra.

Control estricto de las operaciones de mantenimiento (cambio de aceite), lavado de maquinaria y recarga de combustible, haciendo que se realicen fuera de las zonas de uso agrícola o cerca de acequias o canales de regadío. El mantenimiento de la maquinaria y la recarga de combustible se realizarán en el área asignada para tal fin: fuera de la zona.

Aire:

Para prevenir y controlar la producción de polvo, se pueden tomar las siguientes medidas:

Riego con agua en las áreas de trabajo donde se prevea levantar polvo, de modo que haya el grado de humedad necesario para aminorar el polvo. Para lo cual se tendrá que destinar a un operario para regar con periodicidad diaria o interdiaria.

Los trabajadores de obra, tendrá que ser protegidosn con el equipo correspondiente de protección personal como mascarillas, lentes de seguridad, cascos.

Se tendrá que humedecer los materiales que serán llevados a la obra y los materiales excedentes escombros que se trasladan hacia los depósitos destinados especialmente a ello.

El traslado del material se deberá realizar con los vehículos cubiertos con mallas o mantas húmedas a fin de no incrementar el nivel de partículas.

Se tendrá que preferir las horas matinales para ejecutar los trabajos que impliquen generación de polvo pues el viento es menos intenso. No se permitirá la acumulación de material suelto en áreas susceptibles a corrientes de vientos por periodos de tiempo muy extensos.

No se permitirá la quema a campo abierto de desperdicios sólidos

Para la emisión de gases en fuentes móviles:

Los vehículos que brinden servicio durante la ejecución de proyecto **“Diseño de la Carretera a Nivel Afirmado,Tramo Caserío Chalabamba, Progresiva km 0+000 hasta 10+000, Distrito-Provincia Bolívar, La Libertad**, tendrán que ser controlados mediante un mantenimiento preventivo de sus emisiones de partículas de monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno al ambiente, controlando que no sobrepasen los límites permisibles.

Para la emisión de fuentes de ruido innecesarias:

Será necesario monitorear los niveles sonoros, a fin que no superen los límites permisibles, debiéndose suspender temporalmente la actividad de la fuente que genere el ruido.

Se deberá utilizar protectores auditivos para los operarios que estén expuestos a niveles sonoros altos como es el manejo de maquinaria, etc.

Los vehículos dentro de las obras se les tendrá que prohibir usar sirenas u otras fuentes de ruido innecesarias, al menos que sea en caso de emergencia.

La maquinaria pesada debe estar previamente inspeccionada y aprobada en relación con su estado de carburación y silenciadores. Y debe llevarse un control adecuado de estas y darles un mantenimiento adecuado.

#### **3.5.13.7. Mano de obra**

Cumplir las normativas implementadas sobre salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes en el proyecto.

Implementar un plan estratégico que mencione el panorama de riesgos para los trabajadores.

Imponer a cada trabajador relacionado a la obra el cumplimiento efectivo del Plan de Riesgos.

#### **3.5.14. Plan de manejo de residuos sólidos**

Conservar en un lugar adecuado los aceites, lubricantes, que son usados en el mantenimiento de vehículos y maquinarias, si es necesario a estos residuos se le tendrá que ubicar en un lugar especial como disponerlos en zona adecuadas.

Al finalizar la obra, se tendrá que retirar las casetas temporales, patios de almacenamiento, talleres y demás construcciones temporales.

Los materiales excedentes de las excavaciones o del acondicionamiento del terreno, tendrán que ser sacadas en forma inmediata del lugar de trabajo, protegiéndolos adecuadamente y colocando en las zonas de depósitos previamente establecidos, aquellas indicadas por un ingeniero ambiental en obra.

Los residuos de derrames accidentales de concreto, asfalto, lubricantes, combustibles, se tendrán que recolectar y ver su erradicación final

Los residuos sólidos de frentes de obra deberán disponerse diariamente y adecuadamente.

Se prohibirá que los materiales provenientes de las excavaciones sean colocados en cualquier lugar, debiendo ser llevados a los botaderos para su fin.

### **3.5.15. Plan de abandono**

En esta etapa el seguimiento y monitoreo está orientado a mantener cierto personal básico encargado de realizar las tareas de abandono de la obra, es decir de desmantelar las estructuras provisionales y al Finalizar estas labores, se inicia el proceso de restauración del medio ambiente.

### **3.5.16. Programa de control y seguimiento**

Este programa presenta un control del medio ambiente, pues garantiza el cumplimiento de los instrumentos de gestión ambiental, con el fin de conservar el medio ambiente durante y después de realizada la obra. Aquellas operaciones que se realicen para monitorear las actividades o acciones de la obra se realizarán durante y después de finalizar la misma.

#### **a) Durante la Etapa de Construcción**

A continuación, se presentan acciones que requieren un monitoreo durante esta etapa:

El lugar del campamento y patio de máquinas en zonas de mínimo riesgo para el medio ambiente.

El movimiento de tierras, el cual afecta al eco sistema del medio ambiente y genera contaminación que podría afectar a la vegetación, fauna y a los propios trabajadores de la obra.

El desperdicio de materiales dañinos y nocivos, los cuales deben ser depositados en los botaderos que se han establecido.

#### **b) Durante la Etapa de Funcionamiento**

En esta etapa el monitoreo está orientado a estudiar el funcionamiento del proyecto de investigación y supervisar que efectos colaterales aún existen con el fin de erradicar o mantener controlados

#### **c) Programa de Cierre**

En este ciclo el seguimiento y control está encaminado a mantener cierto personal encargado de realizar las trabajos de abandono de la obra, es decir de



desmantelar las estructura provisionales y al finalizar estas labores, se inicia el proceso de restauración del medio ambiente.

### **3.5.17. Plan de contingencias**

El Plan de Manejo Socio Ambiental será la base para determinar y evitar las causas por los desastres y siniestros haciendo cumplir estrictamente los procedimientos técnicos y control de seguridad, ejecutar las acciones de control y rescate durante y después de la ocurrencia de desastres. Las contingencias se clasifican según las causas que lo producen y son:

a) Contingencias Accidentales:

Sucede en el trabajo y requiere de atención médica inmediata. la peor consecuencia es la muerte.

b) Contingencias Técnicas:

Se pueden producir por deficiencias en los procesos constructivos o de diseño y requieren atención técnica. Su peor consecuencia son los retrasos y aumento en los costos.

c) Contingencias Humanas:

Originada por la población influenciada en el proyecto. En el peor de los casos genera conflictos humanos, ocasionando desorden público, atrasos en la obra, huelgas de los trabajadores, daño institucional para la empresa.

Estos riesgos puede incrementarse por la intervención de diversos agentes humanos, técnicos o naturales como: las lluvias intensas, fuertes sismos, deficientes procesos constructivos, mala calidad de los materiales de construcción, conflictos comunicativos, entre otros.

### **3.5.18. Conclusiones y recomendaciones**

#### **3.5.18.1. Conclusiones**

La evaluación de los aspectos derivados de la ejecución del via, del diagnóstico

ambiental, y de las características socio-económicas que están presentes en el área del proyecto; se puede concluir que el proceso constructivo, provocará moderados impactos negativos, especialmente en las etapas iniciales de la construcción.

Los impactos que genera la realización de la obra, pueden ser atenuados y controlados, con un Plan de Manejo Ambiental que complemente las medidas de mitigación ambiental implantadas. - En términos socio económicos, el Proyecto originará impactos positivos con efectos de corto y largo plazo.

- Brindar puestos de trabajo temporales, durante el desarrollo del proyecto.
- Agilizar las emergencias que pueda tener la población en caso de emergencia como de salud, accidentes, entre otros.
- Contribuir al desarrollo económico de la población, disminuyendo las horas de transporte de sus productos y facilitando la adquisición de sus materiales para la cosecha de los mismos, generando más utilidades y menos pérdida económica.
- Contribuir con el Desarrollo de los casorios de Chalabamba yalen, y dar solución al problema de necesidad con un adecuado sistema de comunicación a la población.
- Mayor beneficio del Proyecto, mediante un eficiente manejo de los recursos materiales y humanos.

### **3.5.18.2. Recomendaciones**

Se recomienda que el Plan de Manejo Ambiental, proponga además la difusión mediante una audiencia pública y distribución de material informativo, de los alcances y procedimientos establecidos para la preservación del medio ambiente local, pudiendo incluso incentivar en los pobladores el deseo de aprovechar sus recursos naturales de manera eficiente mediante la promoción de los denominados eco negocios, que aparte de estimular en éstos el afán de conservar su entorno natural, les generaría un ingreso económico.

### **3.6. Especificaciones técnicas**

Los ítems de las especificaciones técnicas están de acuerdo a la numeración del presupuesto del presente proyecto de investigación

### **3.6.1. Obras preliminares**

#### **3.6.1.1. Cartel de identificación de la obra de 7.20 x 240 m**

Dos cartel de obra uno al inicio u otro al final de la obra con las siguientes dimensiones 7.20 m x 2.40 metros en el que se indica la información básica siguiente.

- Entidad Contratista (con su logotipo correspondiente).
- Nombre de la obra a ser ejecutada.
- Monto de obra.
- Tiempo de ejecución.
- Fuente de financiamiento.
- Nombre del Consultor Proyectista.
- Nombre del Contratista Constructor.

El letrero deberá ser colocado sobre soporte adecuadamente dimensiones para que soportes su propio peso y cargas de viento.

**Materiales.**- los letreros serán hechos de planchas triplay de E = 12mm, sobre marcos de madera o por plancha metálica sobre marcos de perfiles de acero. La pintura al usarse tipo esmalte sintético

**Medición.**- la medición será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**Pagos.**- se valorizara una vez colocado el cartel en su ubicación definitiva.

#### **3.6.1.2. Movilización y desmovilización de equipos.**

El contratista deberá realizar todo el trabajo de suministro, reunir y transportar su organización de construcción cumple al lugar de la obra antes de iniciar a finalizar la obra.

Consideraciones generales.

El transporte del equipo pesado se podrá trasladar en camiones de plataforma, de cama baja, mientras que el equipo liviano podrá transportarse por sus propios medios. Este equipo será revisado por el supervisor en la obra, quien verificara y rechazara el equipo que no se encuentre en buenas condiciones o aquel equipo que no se ajusten a lo estipulado por el dueño de la obra. El contratista deberá entregar al supervisor, la relación detallada la identificación de las maquinas, número de serie, fabricante, año de fabricación, capacidad, potencial y de buen estado.

Medición.

La movilización y desmovilización se medirá en forma global (Glb)

Pago.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

- 50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total.
- El 50% restante de la movilización y desmovilización será pagada cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

### **3.6.1.3. Trazas, nivelación y replanteo**

En la base de los planos y levantamiento topográfico de proyectos, sus referencias y BMs, el contratista procederá al replanteo general e la obra, en el que será necesario se efectuara los ajustes necesarios del terno.

El personal y equipo y materiales de obra de cumplir con los siguientes.

Personal:

- Personal: Se implementarán cuadrillas calificadas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras.
- Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados.
- Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas.

Método de trabajo.

Los trabajos de topografía y georreferenciación compren de los siguientes aspectos.

- **Georreferenciación**

La georreferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 Km.

ubicados a lo largo de la carretera.

- **Puntos de Control**

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas.

- **Sección Transversal**

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m. Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que por estar cercanas al trazo de la vía; podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las

- **Estacas de talud y referencias**

Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural.

- **Límites de Limpieza y Roce**

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deberán ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la vía.

- **Restablecimiento de la Línea de Eje**

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos de eje no deberá sobre pasar de 20 m en tangentes en curvas.

- **Elementos de Drenaje**

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijar las condiciones del terreno. Se deberá considerar las siguientes:

Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje. Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura. Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

- **Muros de Contención**

Se deberá relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro propuesto. Cada 5 m y en donde existen quiebres del terreno se deben tomar secciones transversales hasta los límites que indique el supervisor

- **Canteras**

Se debe establecer los trabajos de topográficos esenciales referenciales en coordenadas UTM de la cantera.

- **Monumentacion**

Todos los hitos y monumentacion permanente que se coloquen durante la ejecución de la carretera deberán ser materia de levantamiento de topográfico y referencia

- **Levantamiento de misceláneos**

Se deberán hacer levantamientos de estacado obtención de datos esenciales para el replanteo:

- Zonas de depósitos de desperdicios.
- Vías más cerca de la carretera.
- Cunetas de coronación.
- Zanjas e drenaje.

- **Trabajos Topográficos Intermedios**

Todos la trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciales, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de la fase a otra de los trabajos constructivos.

### **Medición**

El trazo de replanteo y georreferenciación de medirán por kilómetros

### **Pagos**

Las cantidades medidas y aceptada serán pagadas por global precio de contrato de la partida.

#### **3.6.1.4. Mantenimiento de tránsito y seguridad vial**

Las actividades que se especifican lo concerniente con el mantenimiento de tránsito en las áreas que se encuentran en construcción.

- El mantenimiento de desvíos para facilitar las tareas de construcción.
- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad en la construcción.
- El control de emisión de polvo dentro del área del Proyecto.
- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres cuando estuvieran afectadas por las obras.
- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras

### **Equipos**

El control propondrá los equipos más apropiados para las operaciones para realizar los trabajos

### **Métodos de construcción**

El contratista deber ver el personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieren para el control de tránsito y seguridad de la vía.

### **Medición**

El mantenimiento de tránsito y seguridad vial se medirá por mes.

### **Pagos**

Las cantidades medidas y efectuadas serán pagadas por partida

#### **3.6.1.5. Campamento provisional de la obra**

Son las construcciones necesarias para instalar infraestructura que permite a los trabajadores insumos, maquinarias, equipos, etc.

##### **Materiales**

Son materiales para la construcción de todas las obras provisionales serán desarmables y transportados

##### **Vías de acceso**

Las vías de acceso estarán adecuados a la señalización para iniciar su ubicación y la circulación de equipos

##### **Instalaciones**

Instalar los servicios de agua, desagüe y electricidad normal para el funcionamiento de las contriciones provisionales.

El campamento deberá disponer las instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal cambio de ropa del personal. Estas contar con duchas, lavatorio sanitarios. Deberán tener ámbitos separados para hombres y mujeres

##### **Medición**

La unidad e medición será en metros (m2)

##### **Pagos**

El pago para la instalación del campamento y obras provinciales no será materia de pago directo. El contratista está obligado instalar todos los materiales, equipos, herramientas con la cantidad y la calidad del proyecto.

#### **3.6.1.6. Flete rural y flete terrestre**



Estas partidas consiste transportar todos los materiales necesarios que se utilizara en la obra, desde el centro de abastecimiento por medio vehicular hasta el lugar de obra, así mismo comprende el transporte rural al lugar de la obra de ejecución.

Para ejecución de esta partida se debe tener mucho cuidado el transporte de los materiales como cemento y otros, evitando contacto con el agua producto de las lluvias.

### **Medición.**

Trabajo será medido en forma global (Gbl)

### **Pagos**

El pago será hara según el rendimiento de análisis de costo en forma global

## **3.6.2. Movimiento de tierras**

### **3.6.2.1. Excavación de material suelto**

Consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes clasificados como material suelto, roca suelta y roca fija requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos.

#### **Excavación para la explosión**

El trabajo comprende en un conjunto de actividades de excavación nivelación de las zonas comprendidas desde el lugar de ejecución de la obra.

#### **Excavación complementaria**

El trabajo comprende la excavación necesaria para el drenaje de la excavación para la explotación, que pude ser zanjas, así como el mejoramiento de obras existen y cauces naturales

#### **Excavación en zonas de préstamo.**

Para explotar las materiales adicionales a los volúmenes proveniente de la excavación de la explotación, requeríos para la construcción de la terraplenes.

### **Equipos**

En consideran del supervisor, los equipos más adecuados para los trabajos

para realizar, los cuales no deben producir daño innecesarios a la construcción ni a cultivos que garanticen el avance de vía

### **Medición**

La medida será en metros cúbicos (m3)

### **Pago**

El trabajo de la excavación será pagado en precios unitarios del contrato por metro cubico (m3)

### **3.6.2.2. Relleno de material propio**

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y sub-drenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

Los terraplenes se distinguirán del proyecto y las instrucciones del supervisor.

- Base, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.
- Cuerpo, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.
- Corona (capa subrasante), formada por la parte superior del terraplén, construida en un espesor de treinta centímetros (30 cm), salvo que los planos del proyecto o las especificaciones especiales indiquen un espesor diferente

**Material propio:** se denomina relleno con material propio al provenientes de los cortes, el cual que a medida que vaya extrayendo pudo ser colocado como relleno de terraplén hasta una distancia 120 metros del lugar donde a sido extraídos. El material de relleno será transportado con cargador frontal y no se pagara transporte.

**Material excedente corte:** se denomina relleno de corte con el material excedente del corte ejecutado, que será utilizado para conformar terraplenes fuera de la distancia de libre de pago.

**Material de cantera:** se termina relleno de cantera al corte ejecutado de cantera seleccionados para el uso de relleno.

### **Equipos**

El equipo utilizado para la construcción de terraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución y requiere aprobación previa del supervisor.

### **Medición**

La unidad de relleno con material propio se pagará al precio unitario del contrato por metros cúbicos (m<sup>3</sup>)

### **Pagos**

El material de relleno con material propio se pagará al precio unitario del contrato por metros cúbicos.

#### **3.6.2.3. Perfil y compactación de subrasante**

El trabajo comprende el conjunto de actividades de perfilado, nivelación y compactación de la sub-rasante en zonas de corte comprendida desde el primer punto donde se realizará la carretera

### **Equipos**

El contratista propondrá en consideración del supervisor los equipos más adecuados para la operación para realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a la construcción ni cultivos, y garantizar el avance de la obra según el programa de trabajo que permite el desarrollo del trabajo constructivo.

### **Medición**

La medida de medición será en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

### **Pago**

El pago se efectuará al precio unitario del contrato por metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

#### **3.6.2.4. Limpieza del terreno**

Este trabajo consiste en el desbroce y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

### **Materiales**

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de

desborde y limpieza se depositan en botaderos.

Equipos.

Los equipos que se emplean deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, si se trabaja en zonas vulneradas o se perturba la tranquilidad del entorno.

### **Medidas**

La unidad de medida del área de limpieza será la hectárea (ha)

### **Pagos**

El pago constituirá la compensación por todos los trabajos realizados en esta partida; por mano de obra, equipos y herramientas.

## **3.6.3. Afirmado**

### **3.6.3.1. Sub base afirmado, $e=0.15\text{m}$**

Este trabajo consiste en la construcción de una capa de afirmado (material granular seleccionado) como superficie de rodadura de una carretera, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, debidamente aprobados, con o sin adición de estabilizadores de suelos, que se colocan sobre una superficie preparada. Los materiales aprobados son provenientes de canteras u otras fuentes. Incluye el suministro, transporte, colocación y compactación del material, en conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en el Proyecto y aprobados por el Supervisor, y teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.

### **Materiales**

Para la construcción de afirmado, con o sin estabilizadores, se utilizaron materiales granulares naturales procedentes de excedentes de excavaciones, canteras, o escorias metálicas, establecidas en el Expediente Técnico y aprobadas por el Supervisor; así mismo podrán provenir de la trituración de rocas, gravas o estar constituidos por una mezcla de productos de diversas procedencias. Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Su condición de limpieza dependerá de uso que se vaya a dar al material.

Para el traslado del material de afirmado al lugar de obra, deberá humedecerse y cubrirse con lona para evitar emisiones de material particulado, que pudiera afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas.

## **Equipo**

### **Transporte y colocación del material**

El Contratista deberá transportar y depositar el material de modo, que no se produzca segregación, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar, ni cause daño a las poblaciones aledañas. La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase los 1.500 m del lugar de los trabajos de mezcla, conformación y compactación del material.

### **Extensión y mescla y conformación del material**

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si es necesario construir combinando varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se unirán para lograr su mezclado. Si fuere necesario humedecer o airear el material, para lograr la humedad de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.

### **Compactación.**

Cuando el material tenga la humedad apropiada, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada. En áreas inaccesibles a los rodillos, se usarán apisonadores mecánicos hasta lograr la densidad requerida.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado los controles topográficos y de compactación aprobados por el Supervisor en la capa precedente.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación. Los residuos generados por esta y las actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en los depósitos de materiales excedentes.

### **Pagos**

El pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

## **3.6.4. Pavimentos**

### **3.6.4.1. Base granular, e=0.25m.**

Consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de base granular sobre una Sub base, afirmado o subrasante, en una o varias capas, conforme a lo señalado en los planos del proyecto u ordenados por el Supervisor.

#### **Materiales**

##### **Agregado grueso**

Se denominará así a los materiales retenidos en la Malla N° 4, los que consistirán de partículas pétreas durables y trituradas capaces de soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactación sin producción de finos contaminantes.

##### **Agregado fino**

Se denominará así a los materiales pasantes la malla N 4 que podrá provenir de fuentes naturales o de procesos de trituración o combinación de ambos.

### **Calidad y producto terminado**

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje de proyecto y el borde de la capa no podrá ser inferior a la señalada en los planos o la definida por el Supervisor quien, además, deberá verificar que la cota de cualquier punto de la base conformada y compactada, no varíe en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

### **Compactación**

Las determinaciones de la densidad de la base granular se efectuarán en una proporción de cuando menos una vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m<sup>2</sup>) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) medidas de densidad, exigiéndose que los valores individuales (Di) sean iguales o mayores al cien por cientos (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor (De) La humedad de trabajo no debe variar en  $\pm 1.5 \%$  respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Proctor modificado. En caso de no cumplirse estos requisitos se rechazará el tramo.

### **Medición**

La unidad de medida de la base granular es metros cúbicos (m<sup>3</sup>)

### **Pagos**

El trabajo se basa en granular se pagara en precio unitario del contrato por metro cubico (m<sup>3</sup>)

#### **3.64.2. Imprimación bituminosa.**

Bajo este ítem, el Contratista debe suministrar y aplicar material bituminoso a la base granular de la carretera, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos. Consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una Base granular, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento asfáltico.

### **Materiales**

El material debe ser aplicado tal como sale de planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características. La cantidad por m<sup>2</sup> de material bituminoso, debe estar comprendida entre 0.7 -1.5 lt/m<sup>2</sup> para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 7 mm por lo menos, verificándose esto cada 25m. Antes de la iniciación del trabajo, el Supervisor aprobará la tasa de aplicación del material de acuerdo a los resultados del tramo de prueba.

### **Equipos**

El equipo para la colocación para la capa de imprimación, debe inclinar una barredora giratoria u otro tipo de barredora mecánica o compresora, un ventilador de aire mecánica (aire y presión), una unidad calentadora para el material bituminoso y una distribuidora a presión.

### **Peroración de la superficie**

La superficie de la base que debe ser imprimada (impermeabilizada) debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos y con los requisitos de las Especificaciones relativas a la Base Granular. Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario. Las concentraciones de material fino deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o con una ligera escarificación. Cuando lo autorice el Supervisor, la superficie preparada puede ser ligeramente humedecida por medio de rociado, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

### **Ampliación de la capa de imprimación**

Durante la ejecución el Contratista debe tomar las precauciones necesarias para evitar incendios, siendo el responsable por cualquier accidente que pudiera ocurrir. El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente. El Contratista dispondrá de cartones o papel grueso que acomodará en la Base antes de imprimir, para evitar la superposición de riegos, sobre un área ya imprimada, al accionar la llave de riego debiendo existir un empalme exacto.



## **Medición**

La imprimación bituminosa, se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

## **Pagos**

El pago se efectuara el precio del contrato por metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

### **3.6.4.3. Micro pavimento e=25mm**

Este trabajo consiste en la ejecución de capas de tratamiento asfáltico de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con los alineamientos, cotas y secciones indicadas en los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor. El tratamiento de superficie asfáltica, comprende en la aplicación inicial de un revestimiento de imprimación, y una doble capa de un revestimiento de liga y un revestimiento de agregado pétreo.

#### **Equipos**

Se requieren, básicamente, equipos para la explotación de agregados, una planta de trituración y clasificación de agregados, equipo para la limpieza de la superficie, distribuidor del material bituminoso, esparcidor de agregado pétreo, compactadores neumáticos y herramientas menores.

#### **Equipos de compactación**

Se emplearán rodillos neumáticos de un peso superior a cinco toneladas (5 t). Sólo podrán emplearse rodillos metálicos lisos si, a juicio del Supervisor, su acción no produce fractura de los agregados pétreos. El ancho mínimo compactado por el rodillo neumático será de 1.5 m. y la mínima presión de contacto de los neumáticos con el suelo será de 550 KPa

#### **Preparación de la superficie**

La construcción del tratamiento no se iniciará hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar, tenga la compactación y densidad adecuada, las cotas y dimensiones indicadas en los planos o definidos por el Supervisor. Antes de la construcción del tratamiento se efectuará una imprimación previa de la superficie. No se permitirá la construcción del tratamiento mientras el riego de imprimación no haya completado su curado y, en ningún caso, antes de veinticuatro horas (24 h), transcurridas desde su

aplicación. En el momento de aplicar el ligante bituminoso, la superficie deberá estar seca y libre de cualquier sustancia que resulte objetable, a juicio del Supervisor.

### **Aplicación del Ligamento Bituminoso**

Antes de la aplicación del ligante bituminoso se marcará una línea guía en la calzada para controlar el paso del distribuidor y se señalará la longitud de la carretera que quedará cubierta, de acuerdo con la cantidad de material bituminoso disponible en el distribuidor y la capacidad de extensión del esparcidor de agregados pétreos.

Al comienzo de cada jornada de trabajo se deberá verificar la uniformidad del riego. Si fuere necesario, se calentarán las boquillas de irrigación antes de cada descarga. La bomba y la barra de distribución deberán limpiarse al final de la jornada.

### **Extensión y compactación del agregado pétreo**

La extensión del agregado se realizará de manera uniforme, en la cantidad aprobada por el Supervisor e inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso. La distribución del agregado se hará de manera que se evite el tránsito del esparcidor sobre la capa del ligante sin cubrir.

Cuando el material bituminoso se aplique por franjas, el agregado se esparcirá de forma que quede sin cubrir una banda de quince a veinte centímetros (15 cm - 20 cm) de la zona tratada, aledaña a la zona que aún no ha recibido el riego, con el objeto de completar en dicha banda la dosificación prevista del ligante al efectuar su aplicación en la franja adyacente.

Las operaciones de compactación se realizarán con el rodillo neumático y comenzarán inmediatamente después de la aplicación del agregado pétreo. La compactación continuará hasta obtener una superficie lisa y estable en un tiempo máximo de treinta (30) minutos, contado desde el inicio de la extensión del agregado pétreo. En ningún caso se aceptará menos de tres pasadas completas del rodillo.

### **Medición**

El tratamiento superficial bicapa en la superficie de rodadura y bermas se medirá en metros cuadrados

### **Pagos**

El pago se efectuara en precio unitario por metros cuadrados (m2)

## **3.6.5. Obras de arte y drenaje**

### **3.6.5.1. Cunetas**

#### **3.6.5.1.1. Revestimiento de mampostería, e=0.10m, 1:4 + 25% PM**

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno de las cunetas y su recubrimiento con concreto, para evitar filtraciones y facilitar el escurrimiento de las aguas, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

#### **Materiales**

Los materiales para las cunetas revestidas deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

**a. Concreto** El concreto será de la clase definida en el Proyecto o aprobado por el Supervisor.

#### **b. Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie**

Todos los materiales de relleno requeridos para el acondicionamiento de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales indicados en el Proyecto y aprobados por el Supervisor.

#### **c. Sellante para juntas**

Para el sello de las juntas se empleará material asfáltico o pre moldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.

#### **d. Traslado de concreto y material de relleno**

Desde la zona de préstamo al lugar de las obras, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material participado.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

**Equipo** Se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

**Medición** La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al décimo de metro, de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor.

**Pago** El pago se hará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aprobada por el Supervisor.

### **3.6.5.2. Alcantarillas TMC**

#### **3.6.5.2.1. Tazo y replanteo de alcantarillas**

**Medición**

El trazo, del replanteo de las alcantarillas se medirá por metros cuadrados

**Pagos**

Las cantidades medidas ya aceptadas serán pagados por metro cuadrado al precio del contrato de la partida

#### **3.6.5.2.2. Excavación de alcantarillas**

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas de TMC y de marco, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende, además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías. Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del Supervisor.

**Excavación en estructuras para material común:** Comprende toda excavación de materiales sueltos, libres de rocas de gran volumen.

**Excavación para estructura en material bajo agua:** Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

### **Equipos**

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

### **Método de construcción**

Se excavarán zanjas y las fosas para estructuras o bases de estructuras de acuerdo a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Supervisor. Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones. Los últimos 20 cm de las excavaciones, en el fondo de éstas, deberán hacerse a mano y en lo posible, inmediatamente antes de iniciar la construcción de las fundaciones, salvo en el caso de excavaciones en roca.

### **Medición**

La excavación para estructuras se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

### **Pagos**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato por metro cubico (m<sup>3</sup>)

#### **3.6.5.2.3. Cama de arena e=0.10**

Esta cama de apoyo es la que soporta la tubería de la alcantarilla, esta es muy

importante para una buena instalación, la cual se puede lograr fácil y rápidamente. El fondo de la zanja debe ser plano y libre de piedras, troncos u otros materiales, considerando la pendiente prevista en el proyecto. Más aún si el tubo estuviese por debajo del nivel freático a donde la zanja puede estar sujeta a filtraciones, se deberá colocar material granular de ¼” a 1 ½” hasta la clave del tubo. Si el fondo es de material suave o fino sin piedra y se puede nivelar fácilmente, no es necesario usar rellenos de base especial. En cambio, si el fondo está conformado por material grueso, no escogido, con piedras o cuerpos extraños es necesario realizar un relleno de 10 a 15 cm con arena; este relleno previo debe ser bien compactado antes de la instalación de la tubería. Se debe dejar nichos en las zonas de las campanas para permitir el apoyo del cuerpo del tubo

**Pagos:**

El pago se efectuará al precio por metro cuadrado (m2) del presupuesto aprobado, del metrado realizado y aprobado por el Supervisor, dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

**3.6.5.2.4. Relleno con material propio.**

Está en el otro ítem

**3.6.5.2.5. Alcantarilla TMC D=36**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

Materiales

**Tubería metálica corrugada (TMC)**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36. Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563. Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente

### **Equipos**

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub-base granular.

### **Instalaciones de alcantarilla**

La alcantarilla TMC, corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La alcantarilla se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba. Cuando los planos, o el Supervisor indiquen apuntalamiento, éste se hará alargando el diámetro vertical en el porcentaje indicado en aquellos y manteniendo dicho alargamiento con puntales, trozos de compresión y amarres horizontales. El alargamiento se debe hacer de manera progresiva de un extremo de la tubería al otro, y los amarres y puntales se deberán dejar en sus lugares hasta que el relleno esté terminado y consolidado.

## Relleno

Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm – 200 mm) de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado de la alcantarilla, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar las **alcantarillas**.

## Limpieza

Terminados los trabajos, el Contratista deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

## Aguas

### Aguas y suelos agresivos

Si las aguas que han de conducir las alcantarillas presentan un pH menor de seis (6) o que los suelos circundantes presenten sustancias agresivas, los planos indicarán la protección requerida por ellos, cuyo costo deberá quedar incluido en el precio unitario de la alcantarilla.

## Medición

La longitud por lo que se pague, será el número de metros lineales (m)

## Pagos

Será pagado al precio unitario del contrato, por metro lineal (m)

### **3.6.5.2.6. Alcantarilla TMC D=36"**

Similar al otro ítem

### **3.6.5.2.7. Concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ +30% PM**

Comprende la ejecución de alcantarillas de paso y alivio, para protección de las tuberías por donde discurrirá agua, en el tramo de la carretera, como se indican en los planos de detalles de alcantarillas. Las alcantarillas serán de concreto de una resistencia a la compresión  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ , para los cuales se utilizará cemento Portland Tipo I. Para la preparación del concreto solo se



podrá usar agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de material orgánico y otras impurezas que puedan dañar el concreto.

Forma de medición

La unidad de medida es el metro cubico (m3)

Pago

El pago se efectuará multiplicando la cantidad ejecutada por el precio unitario establecido, tomando como unidad el (m3)

### **3.6.5.2.8. Encofrado y desencofrado**

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto de modo que éste, al endurecer, adopte la forma indicada en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación dentro de la estructura y de acuerdo a estas especificaciones técnicas. Los encofrados pueden ser cara vista, cara no vista, estar en lugares secos o bajo agua; por lo que el contratista, conocedor del Proyecto, deberá tomar todas las medidas necesarias a fin de atender estas circunstancias. Cualquier olvido, no dará pie a reclamo alguno y su ejecución correrá a cuenta del contratista.

#### **Materiales**

Los encofrados a utilizar pueden ser de madera, metálicos o madera laminada o fibra prensada. El encofrado no deberá presentar deformaciones, defectos, irregularidades o puntos frágiles que puedan influir en la forma, dimensión o acabado de los elementos de concreto a los que sirve de molde.

Para superficies no visibles, el encofrado puede ser construido con madera en bruto, pero con juntas debida

Para superficies visibles, también denominada caravista, el encofrado deberá ser construido con paneles de  $\frac{3}{4}$ " de madera laminada, madera machihembrada o con planchas duras de fibra prensada y marcos de madera cepillada. La línea de contacto entre panales deberá ser cubiertas con cintas, para evitar la formación de rebabas; dichas cintas deberán estar convenientemente adheridas para evitar su desprendimiento durante el llenado.

Los alambres a emplearse en la sujeción de encofrados, no deben atravesar

las caras del concreto, especialmente las que vayan a quedar expuestas. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente, de manera que el desencofrado no produzca daños en la superficie del concreto

### **Ejecución.**

Los encofrados deberán ser diseñados y contruidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del vaciado sin deformarse, incluyendo el efecto de vibrado para densificación y que su remoción no cauce daño al concreto. Para efectos de diseño, se tomará un coeficiente aumentativo de impacto igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el Contratista deberá presentar los diseños de los encofrados para la revisión y aprobación del Supervisor.

Los encofrados deberán ser contruidos de manera que el elemento de concreto vaciado tenga la forma y dimensiones del proyecto y que se encuentre de acuerdo con los alineamientos y cotas aprobadas por el Supervisor y deberán presentar una superficie lisa y uniforme.

Antes de armar el encofrado, se deberá verificar que la superficie del encofrado se encuentre exenta de elementos extraños y con un recubrimiento adecuado de una membrana sintética para evitar la adherencia del mortero o del procedimiento que el Contratista crea por conveniente, con la única condición que el resultado sea igual o superior al antes descrito y sea aprobado por el Supervisor.

El encofrado deberá encontrarse debidamente apuntalado y arriostrado de manera que la rigidez y estabilidad del mismo no se vea amenazada. Se deberá dar especial cuidado a las juntas entre tablas, paneles o planchas.

Se deberá evitar el apoyo del encofrado en elementos sujetos a flexión o deslizamiento. Cuando el terreno natural sea rocoso, el apoyo puede realizarse directamente sobre éste.

No se puede efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del Supervisor quien previamente habrá verificado el dimensionamiento, nivelación, verticalidad, estructuración del encofrado, humedecimiento adecuado de la

caja del encofrado, la no existencia de elementos libres (esquirlas o astillas), concretos antiguos pegados o de otro material que pueda perjudicar el vaciado y el acabado del mismo. En caso de elementos de gran altura en donde resulta difícil la limpieza, el encofrado debe contar con aberturas para facilitar esta operación.

El tiempo para la remoción del encofrado y obra falsa está acondicionado por el tiempo y localización de la estructura, el curado, el clima y otros factores que afecten el endurecimiento del concreto. Los tiempos mínimos recomendados son los siguientes:

Costados de viga 24 horas

Superficie de elementos verticales 48 horas

Losas superiores de alcantarillas 14 días

Losas superiores de pontones 14 días

Todo encofrado, para ser reutilizado, no deberá presentar alabeos, deformaciones, incrustaciones y deberá presentar una superficie limpia.

### **Tipos de encofrado.**

Este tipo de encofrado se aplicará a las caras verticales de elementos de concreto que forman parte de la cimentación, así como aquellas caras que serán cubiertas por material de relleno, en general, este tipo de encofrado se utiliza para superficies no visibles. En este tipo de encofrado se encuentran incluidos el encofrado de losas apoyadas, tales como las de pavimento rígido y badenes.

### **Encofrado de elevación Cara vista**

Este tipo de encofrado se aplicará a las caras verticales de elementos de concreto no contemplados en el encofrado de cimentación, tales como las pantallas de los muros de contención y sostenimiento, cuerpos de las alcantarillas tipo MC, costados de losas de pontones y alcantarillas MC, parapetos, muretes y todo aquel elemento que a criterio del Supervisor requiera de este acabado.

### **Encofrado de losa cara vista**

Este tipo de encofrado se aplicará para soportar directamente el peso del concreto, por lo que normalmente es horizontal. Este tipo de encofrado se utiliza para superficies visibles (losas de alcantarillas tipo MC y pontones, entre otras).

Deberá preverse la utilización de impermeabilizantes para el encofrado de madera para evitar cambios volumétricos de éste. Se deberá complementar con equipo de bombeo para bajar los niveles de agua o de ser posible secar la zona de trabajo.

En caso de encofrado metálico, se utilizará laca desmoldada que evite la contaminación y adherencia.

El uso indicado para determinado tipo de encofrado, no es limitativo, queda a criterio del Supervisor su utilización.

### **Medican**

El mitrado de medición será el área en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

### **Pagos**

Se pagará en el precio unitario por (m<sup>2</sup>)

### **3.6.5.2.9. Emboquillado de mamp. De piedra f'c=175 kg/cm<sup>2</sup>**

Consiste en el suministro de piedras, para ser acomodadas y fijadas con el objeto de formar un pavimento en los cursos de agua, indicado en los planos o fuese ordenado por el Ingeniero Supervisor.

### **Materiales**

**Piedras:** Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos. Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables. El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá

del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios ( $2/3$ ) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. Se puede usar Piedras Medianas de 4”.

#### **Resistencia a la abrasión**

Al ser sometido al ensayo de Abrasión, gradación E, según norma de ensayo ASTM C-535, el material por utilizar en la construcción, no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%).

**Mortero:** Será de cemento Portland  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ .

#### **Equipo**

El equipo empleado para la construcción de enrocados, deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

#### **Medición**

Este trabajo será medido en metros cuadrados ( $m^2$ )

#### **Pago**

Sera pagado por metro cubico ( $m^3$ )

### **3.6.6. Señalización**

#### **3.6.6.1. Señales reglamentarias**

##### **3.6.6.1.1. Señales reglamentarias**

Las señales reglamentarias constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

#### **Materiales**

Los materiales que se van utilizar en las señalizaciones serán los que indican los planos y los documentos del expediente técnico.

### **Equipos**

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos

### **Preparación de las señales reglamentarias**

Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de señalización, el fondo de la señal irá con material reflectorizante altas intensidad color blanco, círculo rojo con tinta xerográfica transparente, las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta xerográfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía. La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

### **Postes de fijación de señales.**

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante. Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas. Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos, tuercas y arandelas galvanizadas.

### **Cimentación de los postes**

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto. Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y dimensiones de 0. 60m.x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad.

### **Medición**

La excavación para estructuras se medirá en metros cuadrados (m2)

### **Pagos**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato por metro cubico (m3)

### **3.6.6.2. Señales preventivas**

#### **3.6.6.2.1. Señales preventivas**

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Las señales preventivas

Se usarán para indicar con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias.

### **Materiales**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico

### **Equipos**

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

### **Preparación de señales preventivas.**

Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 4mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante alta intensidad amarillo, el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía. La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro. El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

### **Postes de fijación de señales**

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes

Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Postes de Concreto. Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante. Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

### **Cimentaciones de los postes**

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto. Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo

### **Medican**

El método de medición es por unidad (u)

### **Pagos**

Será pagado el precio unitario al contrato (u)

## **3.6.6.3. Señales informativas**

### **3.6.6.3.1. Señales informativas**

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

### **Materiales**



Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

### **Equipos**

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

### **Preparación de señales informativas**

Las señales informativas serán de tamaño variable de plancha de fibra de 5 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal será en lámina reflectaba grado Ingeniería color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos.

La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro. El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65x0.65 como máximo. Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizada.

**Medición** El método de medición es por unidad (u).

### **Pago**

Será pagada al precio unitario del contrato (u).

#### **3.6.6.3.2. Estructura de soporte 03”**

Los elementos de soporte de señales constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente

### **Materiales**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

### **Equipo**

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos

### **Métodos de construcción**

La cimentación será de concreto ciclópeo  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , de un metro de altura, la parte superior de la zapatas debe estar aproximadamente a 10 cm. Debajo del nivel del suelo; sobre las zapatas se constituirán pedestales de  $0.25 \times 0.25$ , de un metro de altura de concreto  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ , llevarán como refuerzo (4) cuatro fierros de  $\frac{1}{4}$  "cada 20 cm. Encima de los pedestales se colocarán planchas metálicas de  $10'' \times 10'' \times \frac{3}{4}''$ , que tendrán (4) cuatro huecos de  $\frac{7}{8}''$  para ubicar los pernos de anclaje; sobre estas placas se apoyarán los tubos de 3" que conformarán el pórtico, los tubos se soldarán a las planchas y además tendrán unas aletas de  $\frac{3}{8}''$  de 6" de alto y 3" de ancho (ver detalles en el plano) que irán soldadas al tubo y a la plancha.

A una altura de 1.70m se ubicará un tubo de 3" de longitud que servirá de base a la señal informativa y a una altura variable entre 0.60 y 1.00 mt, se colocará un segundo tubo horizontal de 3" que servirá como tope superior del aviso. En ambos tubos horizontales se tendrán orejas de  $\frac{3}{16}''$  y de 5" y 3" redondeadas y con orificios de  $\frac{3}{8}''$  (ver detalles en los planos) para fijar los avisos.

### **Materiales**

El trabajo se medirá por metro lineal (m)

### **Pagos**

Esta partida e pagara al precio unitario del contrato (m)

#### **3.6.6.3.3. Cimentación de señales de información**

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de  $140 \text{ Kg/cm}^2$ .

### **Medición**

L medición es por unidad (u)

### **Pago**

Se pagara por unidad de medida (u)

#### **3.6.6.3.4. Postes de kilometraje**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos.

##### **Material**

##### **Concreto**

Los postes serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de concreto de  $f'c$  175 kg/cm<sup>2</sup>. Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto ciclópeo  $f'c$  140 kg/cm<sup>2</sup> + 30 % de piedra mediana.

##### **Refuerzo**

La armadura de refuerzo cumplirá con lo indicado en los planos y documentos del proyecto.

##### **Pintura**

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

### **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

#### **Fabricación d los postes**

Los postes se fabricarán fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad y con la forma y dimensiones establecidas para el poste de kilometraje en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

#### **Ubicación de los postes**

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1.50 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos

### **Excavación**

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo deberán ser las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC.

### **Colocación y anclaje del poste**

El poste se colocará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía. El espacio entre el poste y las paredes de la excavación se rellenará con el concreto de anclaje.

### **Limitación en la ejecución**

No se permitirá la colocación de postes de kilometraje en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre demasiado húmedo, a juicio del Supervisor.

### **Medición**

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (u).

### **Pago**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato. (u).

## **3.6.7. Transporte de material**

### **3.6.7.1. Transporte del material afirmado hasta 1 km**

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra

### **Clasificación**

El transporte se clasifica según el material transportado, que puede ser:

Proveniente de excedentes de corte a botaderos.

Escombros a ser depositados en los botaderos.

Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y sub-

bases.

Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.

Proveniente de canteras para terraplenes, sub-bases, bases, enrocados.

## **Materiales**

Los materiales a transportarse son:

### **Materiales provenientes de excavaciones**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación y préstamos. También el material excedente a ser dispuesto en botaderos.

### **Materiales provenientes de derrumbe**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción.

### **Materiales provenientes de cantera**

Forma parte de este grupo todos los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes, capas granulares de estructuras de pavimentos, tratamientos superficiales y sellos de arena-asfalto.

### **Escombros**

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

## **Equipo**

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas

para el transporte Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas. El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua. Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

### **Medición**

La unidad de medida será en metro cubico (m<sup>3</sup>- km)

Pago

El pago de esta partida se realizara según la unidad de medida (m<sup>3</sup> km)

## **3.6.8. Mitigación de impacto ambiental**

### **3.6.8.1. Acondicionamiento de botaderos**

La partida comprende la disposición y acondicionamiento de material excedente en la zona de los DME, para lo cual se deberá proceder a efectuar el trabajo de manera tal que no disturbe el ambiente natural y más bien se restituyan las condiciones originales, con la finalidad de no introducir impactos ambientales negativos en la zona.

### **Consideraciones generales**

Se debe colocar la señalización correspondiente al camino de acceso y en la ubicación del lugar del depósito mismo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras y poner una capa de lastrado para facilitar el tránsito de los vehículos en la obra.

### **Medición de construccion**

Antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar el sobrepeso inducido por el depósito, a fin de evitar asentamientos que pondrían en peligro la estabilidad del lugar de disposición. El material vegetal removido se colocará en sitios

adecuados (revegetación) que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

La excavación, si se realiza en laderas, debe ser escalonada, de tal manera que disminuya las posibilidades de falla del relleno por el contacto. El lugar elegido no deberá perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población aledaña quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario ambiental. No deberá colocarse los materiales sobrantes sobre el lecho de los ríos ni en quebradas, ni a una distancia no menor de 30 m a cada lado de las orillas de los mismos. Se debe evitar la contaminación de cualquier fuente y corriente de agua por los materiales excedentes.

Los materiales excedentes que se obtengan de la construcción de la carretera deberán ser retirados en forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en las zonas indicadas para su disposición final. La disposición de los materiales de desechos será efectuada cuidadosamente y gradualmente compactada por tanda de vaciado, de manera que el material particulado originado sea mínimo.

El depósito de desechos será rellenado paulatinamente con los materiales excedentes. El espesor de cada capa extendida y nivelada no será mayor de 0.50 m o según lo disponga el Supervisor. Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas en buen estado de funcionamiento, sobre capas de espesor adecuado, esparcidas de manera uniforme. Si se coloca una mezcla de material rocoso y material común, se compactará con por lo menos cuatro pasadas de tractor de orugas siguiendo además las consideraciones mencionadas anteriormente.

La colocación de material rocoso debe hacerse desde adentro hacia fuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del talud y los materiales más finos quedar ubicados en la parte interior del lugar de disposición de materiales excedentes.

Los taludes de los depósitos de material deberán tener una pendiente adecuada a fin de evitar deslizamientos. Los daños ambientales que origine la empresa contratista, deberán ser subsanados bajo su responsabilidad.

#### **Medición**

Será medido en metros cúbicos (m3).

#### **Pago**

Serán pagadas al precio unitario del contrato (m3).

### **3.6.8.2 Restauración de campamento y patio de maquinas**

Este trabajo consistirá en restaurar las áreas ocupadas por los campamentos levantados.

#### **Eliminación de desechos**

Los desechos producto del desmantelamiento serán trasladados a los depósitos de relleno acondicionados para tal fin.

#### **Clausura y relleno sanitarios**

La clausura de silos y rellenos sanitarios, utilizando para ello el material excavado inicialmente, cubriendo el área afectada y compactando el material que se use para rellenar.

#### **Eliminación de pisos**

Deben ser totalmente levantados los restos de pisos que fueron construidos, y estos residuos se trasladan al depósito de desechos acondicionados en el área.

#### **Recuperación de la morfología**

Se procede a realizar el re-nivelado del terreno, asimismo las zonas que hayan sido compactadas deben ser humedecidos y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante

#### **Colocación de una capa superficial de suelo orgánico**

Se ejecuta utilizando el material superficial (suelo orgánico) de 20 -25 cm., que inicialmente fue retirado y almacenado, antes de la construcción del campamento

#### **Revegetación**

Una vez colocado la capa superficial de suelo orgánico se inicia el proceso de R



Revegetalización del terreno, con la especie nativa de la zona, siendo su propagación con material vegetativo mediante “champas” con el fin de lograr integrar nuevamente la zona al paisaje original.

### **Medición**

La medición es por hectáreas (ha)

### **Pago**

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida

#### **3.6.8.3. Afectaciones prediales**

Se deberá tener en cuenta la evaluación de las afectaciones prediales originadas por la ejecución de los trabajos a desarrollar en la zona de influencia del proyecto. La base para realizar la evaluación de afectaciones prediales, son los levantamientos topográficos detallados por cada predio, los cuales definen las divisiones prediales en la zona del proyecto.

### **Medición**

La medición es por global (Gbl).

### **Pago**

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida

#### **6.8.9. Seguridad y salud en el trabajo**

##### **6.8.9.1. Elaboración, implementación y administración del plan de seguridad y salud en el trabajo**

###### **6.8.9.1.1. Equipo de protección colectivo**

La protección colectiva será considerada a todos los equipos e instrumentos que sirvan de instrumento de seguridad, garantizando la protección simultánea de varios trabajadores expuestos a distintas situaciones de riesgo, durante la ejecución de los trabajos:

- Barandas
- Andamios
- Escaleras
- Extintores

**Medican**

La medición es por global (Gbl)

**Pago**

Se efectuara al precio unitario del contrato para la partida, cumpliendo con proveer los accesorios de seguridad indicados

**3.6.9.1.2. Equipos de protección individual**

Los equipos de protección individual tendrán la función de servir de instrumento de seguridad, garantizando la protección del trabajador que los porte, evitando posibles situaciones de riesgo, durante la ejecución de los trabajos, que puedan poner en riesgo su integridad física, estos serán:

- Lentes de protección
- Tampones
- Arnés de seguridad
- Cascos
- Chalecos
- Guantes de cuero, etc

**Medicon**

La es por global (gbl)

**Pago**

Se efectuara al precio unitario del contrato para la partida cumpliendo con proveer los accesorios e seguridad indicados

**3.6.9.2. Recursos para repuestos en seguridad y salud en el trabajo****3.6.9.2.1. Recursos para repuesto ante emergencias en seguridad y salud durante el trabajo**

Esta partida específica el financiamiento al contratista para poder afrontar cualquier situación de peligro que se presente durante la ejecución de los trabajos, que ponga en riesgo la salud o seguridad de los trabajadores.

**Medición**

La medición es por global (glb).

**Pago**

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida

### 3.7. Análisis de costos y presupuestos

#### 3.7.1. Resumen de metrados

#### HOJA RESUMEN DE METRADOS

**OBRA:** "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERÍO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD, 2018".

**Departamento:** LA LIBERTAD

**Provincia:** BOLIVAR

**Distrito:** BOLIVAR

Partida N°	Descripción	Unid.	Medidas				Parcial	Total
			Cantid.	Largo	Ancho	Alto		
<b>01.00.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
01.01.00	Cartel de identificación de obra 7.20x3.60m	Unid.	2,00	1,00	-	-	2,000	<b>2,00</b>
01.02.00	Campamento provisional	Gbl	2,00	1,00	-	-	2,000	<b>2,00</b>
01.03.00	Movilización y Desmovilización de Maquinaria y Equipo	Glb	1,00	1,00	-	-	1,000	<b>1,00</b>
01.04.00	Trazo, Nivelación y Replanteo	km	1,00	10,00	-	-	10,000	<b>10,00</b>
<b>02.00.00</b>	<b>EXPLANACIONES</b>							
<b>02.01.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
02.01.01	Desbroce y Limpieza del Terreno	Ha	Ver Hoja Explanaciones				10,000	<b>10,000</b>
02.01.02	Corte en material suelto	m3	Ver Hoja Explanaciones				98.293,000	<b>98.293,00</b>
02.01.03	Relleno con Material Propio	m3	Ver Hoja Explanaciones				621.849,504	<b>621.849,50</b>
02.01.04	Perfilado y Compactado de Sub Rasante	m2	Ver Hoja Explanaciones				90.000,000	<b>90.000,00</b>
<b>03.00.00</b>	<b>PAVIMENTO</b>							
<b>03.01.00</b>	<b>AFIRMADO</b>							
03.01.01	Extracción y apilamiento de afirmado	m3	Ver Hoja Pavimentos				25.920,000	<b>25.920,00</b>
03.01.02	Zarandeo de afirmado	m3	Ver Hoja Pavimentos				25.920,000	<b>25.920,00</b>
03.01.03	Carguío de material de Afirmado	m3	Ver Hoja Pavimentos				25.920,000	<b>25.920,00</b>
03.01.04	Extendido, riego y compactación de afirmado.	m2	Ver Hoja Pavimentos				108.000,000	<b>108.000,00</b>

<b>04.00.00</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>						
<b>04.01.00</b>	<b>CUNETAS</b>						
04.01.01	Construcción de Cunetas sin Revestir	m		Ver metrado de Cunetas		12.490,000	<b>12.490,00</b>
<b>04.02.00</b>	<b>ALCANTARILLAS TIPO MARCO</b>						
<b>04.02.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>						
04.02.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2				351,954	<b>351,95</b>
04.02.01.02	Trazo y replanteo	m3			SEGÚN PLANILLA	70,391	<b>70,39</b>
<b>04.02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						
04.02.02.01	Excavación de tierra seca para Estructuras	m3		Ver Hoja de alcantarilla		338,61	<b>338,61</b>
04.02.02.02	Excavación bajo agua para Estructuras	m3		Ver Hoja de alcantarilla		112,32	<b>112,32}</b>
04.02.02.03	Cama de apoyo	m3		Ver Hoja de alcantarilla		15,30	<b>15,30</b>
04.02.02.04	Zarandeo de material seleccionado	m3		Ver Hoja de alcantarilla		323,53	<b>323,53</b>
04.02.02.05	Relleno y Compactado con Material seleccionado	m3		Ver Hoja de alcantarilla		289,96	<b>289,96</b>
04.02.02.06	Eliminación de Material Excedente	M3		1,25	127,41	159,26	<b>159,26</b>
<b>04.02.03</b>	<b>COLOCACION DE ALCANTARILLA TMC</b>						
04.02.03.01	Alcantarilla TMC $\phi = 36"$ (1 und)	ml		Ver Hoja de alcantarilla		18,00	<b>18,00</b>
<b>04.02.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>						
04.02.04.01	Encofrado y desencofrado normal	m2		Ver Hoja de alcantarilla		554,69	<b>554,69</b>
04.02.04.02	Concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ PM}$	m3		Ver Hoja de alcantarilla		73,06	<b>73,06</b>
04.02.04.03	Albañilería de piedra enboquillada en mortero 1:3	m3		Ver Hoja de alcantarilla		80,37	<b>80,37</b>
04.02.04.04	Acero (parapetos)	kg		Ver Hoja de alcantarilla		270,00	<b>270,00</b>
<b>05.00.00</b>	<b>TRANSPORTE</b>						
05.01.00.	Transp. de mat. excedente - Explanaciones, D prom = 1.2 km	m3		Ver Hoja de met. De transporte		739.801,104	<b>739.801,10</b>
05.02.00.	Transporte de material de afirmado a obra.	m3		Ver Hoja de met. De transporte		21.600,000	<b>21.600,00</b>
05.03.00	Transporte de agua a obra	m3		Ver Hoja de met. De transporte		10.564,920	<b>10.564,92</b>
05.04.00	Transp. de Mat. Excedente - Alcantarillas, D prom = 300m.	m3		Ver hoja de met. de alcant.		673,920	<b>673,92</b>
<b>06.00.00</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>						
<b>06.01.00</b>	<b>POSTES KILOMETRICOS</b>	und	11,00			11,000	<b>11,00</b>
<b>06.02.00</b>	<b>SEÑALIZACIÓN INFORMATIVAS, PREVENTIVAS Y REGLAMENTARIAS</b>						
06.02.01	Señales Preventivas	und	28,00			28,000	<b>28,00</b>

06.02.02	Señales Reglamentarias	und	3,00				3,000	<b>3,00</b>
06.02.03	Señales Informativas	und	1,00				1,000	<b>1,00</b>
<b>07.00.00</b>	<b>MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>							
<b>07.01.00</b>	<b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN</b>							
07.01.01	Señalización ambiental	und	5,00				5,000	<b>5,00</b>
07.01.02	Recuperación del área ocupada por el Campamento Provisional.	ha	0,39				0,390	<b>0,39</b>
07.01.03	Rehabilitación de canteras	m2	6939,76				6.939,760	<b>6.939,76</b>
07.01.04	Acondicionamiento de materiales excedentes	m2	10900,00				10.900,000	<b>10.900,00</b>
07.01.05	Revegetación	ha	0,94				0,940	<b>0,94</b>
<b>07.02.00</b>	<b>CAPACITACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL</b>							
07.02.01	Capacitación y Monitoreo Ambiental	est	1,00				1,000	<b>1,00</b>
<b>07.03.00</b>	<b>PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL O CONTING.</b>							
07.03.01	Programa de Contingencias	est	1,00				1,000	<b>1,00</b>
<b>07.04.00</b>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (E.I.A)</b>							
07.03.01	Elaboración del estudio de impacto ambiental	glb	1,00				1,000	<b>1,00</b>
<b>08.00.00</b>	<b>FLETE</b>							
<b>08.01.00</b>	<b>FLETE TERRESTRE</b>	glb	1,00				1,000	<b>1,00</b>

### 3.7.2. Presupuestos generales

**"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERÍO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO- PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD, 2018".**

#### Análisis de Gastos Generales Gastos Generales Fijos

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>I</b>	<b>Campamento</b>					
1	Pruebas de Control de materiales	Glb.	15,00		2500,00	37.500,00
2	Pruebas de Densidad de campo	Glb.	12,00		1800,00	21.600,00
<b>II</b>	<b>Liquidación de Obra</b>					
1	Copias Varias	Est.	1,00	1,00	3.387,12	3.387,12
2	Comunicaciones	Est.	1,00	1,00	7.000,00	7.000,00
3	Servicios para oficina	Est.	1,00	1,00	6.000,00	6.000,00
<b>III</b>	<b>Impuestos</b>					
1	Impuesto a las Transacciones Financieras I.T.F.	Glb.	1,00	0,80%	612.833,40	4.902,67
2	Sencico (del Total sin I.G.V.)	Glb.	1,00	0,50%	514.986,05	2.574,93
<b>IV</b>	<b>Gastos Diversos</b>					
1	Gastos de Licitacion	Glb.	1,00	1,00%	612.833,40	6.128,33
2	Gastos Legales	Glb.	1,00	1,00%	612.833,40	6.128,33
3	Gastos Firma de Contrato	Glb.	1,00	0,50%	612.833,40	3.064,17
<b>Total de Gastos Generales Fijos S/.</b>						<b>98.285,55</b>

#### Análisis de Gastos Generales Gastos Generales Variables

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>I</b>	<b>Mano de Obra Indirecta</b>					
<b>A</b>	<b>Área de Producción</b>					
1	Ing. Residente de Obra (Incluye 15% de leyes sociales)	Mes	1,00	5,00	7475,00	37.375,00
2	Ing. Asistente (Incluye 15% de leyes sociales)	Mes	2,00	5,00	4600,00	46.000,00
3	Ing. Costos (Incluye 15% de leyes sociales)	Mes	1,00	5,00	4600,00	23.000,00
4	Maestro de Obra (Incluye 15% de leyes sociales)	Mes	2,00	5,00	3680,00	36.800,00
5	Administrador del proyecto (Incluye 15% de leyes sociales)	Mes	1,00	5,00	4025,00	20.125,00
6	Almacenero (Incluye 15% de leyes sociales)	Mes	2,00	5,00	3450,00	34.500,00
7	Guardian (Incluye 15% de leyes sociales)	Mes	3,00	5,00	1840,00	27.600,00
8	Chofer (Incluye 15% de leyes sociales)	Mes	3,00	5,00	2070,00	31.050,00
<b>C</b>	<b>Materiales, Servicios y Equipos de Oficinas</b>					
1	Movilidad (Alquiler de Camioneta)	Mes	3,00	5,00	2.250,00	33.750,00
2	Materiales de Oficina, ploteos y copias	Mes	1,00	5,00	1.600,00	8.000,00
<b>D</b>	<b>Gastos Financieros</b>					
1	Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato (Carta Fianza MC)	Mes	1,00	2,00	7.314,36	7.314,36
2	Garantía del Adelanto en Efectivo (Carta Fianza MC)	Mes	1,00	1,00	14.628,72	14.628,72
3	Garantía del Adelanto por Materiales (Carta Fianza MC)	Mes	1,00	1,00	29.257,43	29.257,43
4	Garantía por Beneficios Sociales (Carta Fianza=MO)	Mes	1,00	1,00	1.974,88	1.974,88
<b>E</b>	<b>Seguros</b>					
1	Accidentes Personales	glb	1,00	5,00	63.893,07	63.893,07
2	Riesgo de Ingeniería	glb	1,00	5,00	86.051,28	86.051,28
3	Responsabilidad contra Terceros	glb	1,00	1,00	2.753,64	2.753,64
<b>Total de Gastos Generales Variables S/.</b>						<b>504.073,40</b>

### 3.7.3. Cálculo de partida costo de movilización

## HOJA DE METRADO DE OBRAS PRELIMINARES

**OBRA:** "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERÍO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD, 2018".

**UBICACIÓN:** CHALABAMBA

**TRAMO:** KM 0+000.00 - KM 10+000

#### A. -MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN

##### a) DISTRIBUCION POR PESOS DEL EQUIPO A UTILIZAR

UND	TIPO DE VEHICULO A MOVILIZAR Y DESMOVILIZAR	PESO	DISTRIBUCION DE PESOS		
		kg	EN TRAYLER (t)	EN PLATAF. (t)	EN EQUIPO PROPIO
2	Cargador S/Llantas 125-155 HP 3YD3	16,585		33.17	
1	Motoniveladora de 125 HP	11,515		11.52	
2	Tractor de Orugas 140 - 160 HP	14,900		29.80	
1	Retro Excavadora S/Llantas 58 HP 1 y3	9,000		9.00	
1	Motobomba 12HP de 4"	135			0.14
1	Compactador Vibr. Tipo Plancha 7 HP	120			0.12
1	Equipo de Soldar	100			0.10
2	Mezcladora de Concreto Trompo 18HP 11 P3	2,200			4.40
1	Zaranda	1,600			1.60
2	Vibrador de 4 HP CAP. = 1.25"	95			0.19
<b>TOTALES</b>			<b>0.00</b>	<b>84.00</b>	<b>7.00</b>

##### b) NÚMERO DE VIAJES POR TIPO DE VEHÍCULO DE CARGA

TIPO DE VEHICULO DE CARGA	CAPACIDAD EFEC. PESO	PESO CARGA EQUIPOS	Nº DE VIAJES
VOLQUETE ( 6 x 4 - 330 HP - 15 m3 )	12	7.00	2

##### c) RECORRIDO

\*) EQUIPO AUTO TRANSPORTADO LIVIANO.

DESCRIPCIÓN	TIPO DE VÍA	LONGITUD (km)	VELOCIDAD (km/hr)	TIEMPO (hr)
TRUJILLO - BOLIVAR	ASFALTADO	566.80	45.00	13.00
BOLIVAR - CHALABAMBA	TROCHA	45.00	35.00	1.30
			<b>Total (hr)</b>	<b>14.30</b>

**\*) EQUIPO TRANSPORT. EN PLATAF.**

DESCRIPCIÓN	TIPO DE VÍA	LONGITUD (km)	VELOCIDAD (km/hr)	TIEMPO (hr)
TRUJILLO - BOLIVAR	ASFALTADO	566.80	45.00	13.00
BOLIVAR - CHALABAMBA	TROCHA	45.00	35.00	1.30
Total (hr)				<b>14.30</b>

**d) COSTO DE LA MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS**

Nº UND	TIPO DE VEHICULO	Nº DE HORAS / VIAJE	IDA Y VUELTA	COSTO EN SOLES	
				HR / MAQUINA	SUB_TOTAL
1	CISTERNA	14.30	2	120.00	1,716.00
7	VOLQUETE	14.30	2	150.00	15,015.00
TOTAL COSTO:				<b>16,731.00</b>	

MONTO MOVILIZACION	S/.	16,731.00
MONTO DESMOVILIZACION	S/.	16,731.00
SEGUROS ( 10.00 % )	S/.	<u>3,346.20</u>
<b>TOTAL DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION</b>		<b>36,808.20</b>



### 3.7.4. Desagregado de gastos generales

"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERÍO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD, 2018".				
LUGAR : DISTRITO DE BOLIVAR, PROVINCIA DE BOLIVAR, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD				
MODALIDAD : CONTRATA				
				<b>Monto Presupuestado</b>
MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE:			<b>S/.</b>	<b>8.605.127,82</b>
<b>Resumen de Análisis de Costos</b>				
	<b>DESCRIPCIÓN</b>			<b>MONTO</b>
<b>CD</b>	<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>S/.</b>	<b>8.605.127,82</b>
<b>GG</b>	<b>GASTOS GENERALES</b>	<b>7,00%</b>		602.358,95
<b>UTI</b>	<b>UTILIDAD</b>	<b>5,00%</b>		430.256,39
<b>S_T</b>	<b>SUB TOTAL</b>			<b>9.637.743,16</b>
<b>IGV</b>	<b>I.G.V.</b>	<b>18,00%</b>		1.734.793,77
<b>SUP</b>	<b>SUPERVION</b>	<b>3,00%</b>		258.153,83
<b>T_P</b>	<b>TOTAL PRESUPUESTADO</b>		<b>S/.</b>	<b>11.630.690,76</b>
	<b>Total</b>		<b>S/.</b>	<b>11.630.690,76</b>

<b>MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE:</b>		<b>S/.</b>	<b>8,605,127.82</b>		<b>100%</b>
<b>Resumen de Análisis de Gastos Generales</b>					
<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario S/.</b>	<b>Valor Total S/.</b>
<b>I</b>	<b>Gastos Generales Fijos</b>				
1	Análisis de Gastos Generales Fijos	Glb.	1.00	98,285.55	98,285.55
<b>II</b>	<b>Gastos Generales Variables</b>				
1	Análisis de Gastos Generales Variables	Glb.	1.00	504,073.40	504,073.40
<b>Total de Gastos Generales S/.</b>					<b>602,358.9500</b>
<b>Relación de Costo Directo y Costo Indirecto</b>				<b>7.00%</b>	
	* Costo Directo	S/.	8,605,127.82		
	* Costo Indirecto	S/.	602,358.95		
	<b>Relación de Costo Directo/Costo Indirecto</b>	<b>%</b>	<b>7.00%</b>		
<b>Utilidad</b>				<b>5.00%</b>	
	* Costo Utilidad	S/.	430,256.39		
	<b>Relación de Utilidad/Costo Indirecto</b>	<b>%</b>	<b>5.00%</b>		

### 3.7.5. Análisis de costos unitarios

S10

Página : 1

#### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202011	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERÍO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD.					
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL CASERÍO CHALABAMBA.					Fecha presupuesto 28/11/2018
Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 7.20x3.60 M					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			1,067.91
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	23.91	191.28	
0101010005	PEON	hh	5.0000	40.0000	16.94	677.60	
						<b>868.88</b>	
	<b>Materiales</b>						
02041200010011	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.5000	3.90	1.95	
0207030001	HORMIGON	m3		0.6700	87.00	58.29	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.0000	20.33	60.99	
0218020001	PERNO HEXAGONAL	und		0.2000	13.00	2.60	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0900	3.70	0.33	
02310500010005	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und		2.0000	8.00	16.00	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		1.0000	32.80	32.80	
						<b>172.96</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	868.88	26.07	
						<b>26.07</b>	
Partida	01.02	CAMPAMENTOS PROVISIONAL					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : glb			2,159.52
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	16.0000	23.91	382.56	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	16.0000	18.73	299.68	
0101010005	PEON	hh	0.5000	8.0000	16.94	135.52	
						<b>817.76</b>	
	<b>Materiales</b>						
02040100010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1000	3.44	0.34	
02041200010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg		2.0000	3.90	7.80	
0207030001	HORMIGON	m3		0.6000	87.00	52.20	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.0000	20.33	60.99	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.0000	3.70	11.10	
02310500010005	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und		0.5000	8.00	4.00	
02340600010006	CALAMINA GALVANIZADA 2.44 M. X 0.83 M. X 3.00 MM	und		40.0000	19.27	770.80	
0267020010	LETRINAS	und		2.0000	205.00	410.00	
						<b>1,317.23</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	817.76	24.53	
						<b>24.53</b>	
Partida	01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			13,852.30
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>						
0203030002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	est		1.0000	13,852.30	13,852.30	
						<b>13,852.30</b>	
Partida	01.04	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO					
Rendimiento	km/DIA	MO. 0.1500	EQ. 0.1500	Costo unitario directo por : km			5,008.65
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						

Fecha : 29/11/2018 04:08:13p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202011	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERÍO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD.				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL CASERÍO CHALABAMBA.				
					Fecha presupuesto	28/11/2018
0101010005	PEON	hh	3.0000	160.0000	16.94	2,710.40
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	53.3333	25.10	1,338.67
						<b>4,049.07</b>
	<b>Materiales</b>					
02041200010011	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2000	3.90	0.78
0231040002	ESTACA DE MADERA	p2		2.0000	2.05	4.10
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2000	32.80	6.56
						<b>11.44</b>
	<b>Equipos</b>					
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	53.3333	15.00	800.00
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.0625	3.3333	8.00	26.67
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4,049.07	121.47
						<b>948.14</b>
Partida	02.01.01	<b>DESBROCE Y LIMPIEZA DE MATERIAL</b>				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : ha		<b>3,503.70</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	16.0000	18.73	299.68
0101010005	PEON	hh	6.0000	96.0000	16.94	1,626.24
						<b>1,925.92</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1,925.92	57.78
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	0.5000	8.0000	190.00	1,520.00
						<b>1,577.78</b>
Partida	02.01.02	<b>CORTE EN MATERIAL SUELTO</b>				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>3.29</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0133	18.73	0.25
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.0533	16.94	0.90
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0067	23.91	0.16
						<b>1.31</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.31	0.04
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0067	290.00	1.94
						<b>1.98</b>
Partida	02.01.03	<b>RELLENO CON MATERIAL PROPIO</b>				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>3.21</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0107	16.94	0.18
						<b>0.18</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.18	0.01
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0053	180.00	0.95
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	1.0000	0.0053	190.00	1.01
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0053	200.00	1.06
						<b>3.03</b>
Partida	02.01.04	<b>PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE</b>				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>2.40</b>

Fecha : 29/11/2018 04:08:13p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202011 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERÍO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD.  
Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL CASERÍO CHALABAMBA. Fecha presupuesto 28/11/2018

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0213	16.94	0.36
						<b>0.36</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.36	0.02
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	1.0000	0.0053	180.00	0.95
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0053	200.00	1.06
						<b>2.03</b>
<b>Subpartidas</b>						
010703081102	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.0125	1.07	0.01
						<b>0.01</b>

Partida 03.01.01 EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE AFIRMADO

Rendimiento m3/DIA MO. 800.0000 EQ. 800.0000 Costo unitario directo por : m3 3.20

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0050	23.91	0.12
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0100	16.94	0.17
						<b>0.29</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.29	0.01
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0100	290.00	2.90
						<b>2.91</b>

Partida 03.01.02 ZARANDEO DE AFIRMADO

Rendimiento m3/DIA MO. 800.0000 EQ. 800.0000 Costo unitario directo por : m3 2.87

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0100	23.91	0.24
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0300	16.94	0.51
						<b>0.75</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.75	0.02
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	0.2000	0.0020	190.00	0.38
03012500010005	GRUPO ELECTROGENO DE 75 KW.	dia	1.0000	0.0013	110.00	0.14
03014000020001	FAJA TRANSPORTADORA 18"X 50' 150ton/h	hm	1.0000	0.0100	100.00	1.00
03014000040001	ZARANDA VIBRATORIA 140 HP - 100 ton/h (INC. G.E.)	hm	1.0000	0.0100	58.00	0.58
						<b>2.12</b>

Partida 03.01.03 CARGUÍO DE MATERIAL DE AFIRMADO

Rendimiento m3/DIA MO. 900.0000 EQ. 900.0000 Costo unitario directo por : m3 1.77

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0044	18.73	0.08
						<b>0.08</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.08	
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	1.0000	0.0089	190.00	1.69
						<b>1.69</b>

Partida 03.01.04 EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACIÓN DE AFIRMADO.

Rendimiento m2/DIA MO. 1,800.0000 EQ. 1,800.0000 Costo unitario directo por : m2 13.19

Fecha : 29/11/2018 04:08:13p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202011 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERÍO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD.

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL CASERÍO CHALABAMBA. Fecha presupuesto 28/11/2018

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0022	23.91	0.05
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0044	18.73	0.08
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0222	16.94	0.38
						<b>0.51</b>
<b>Materiales</b>						
0207030003	AFIRMADO DE CANTERA	m3		0.2040	50.00	10.20
02222200010010	ADITIVO ENZIMATICO ESTABILIZANTE	gal		0.0018	123.00	0.22
						<b>10.42</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.51	0.02
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	1.0000	0.0044	180.00	0.79
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0044	200.00	0.88
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	1.0000	0.0044	130.00	0.57
						<b>2.26</b>

Partida 04.01.01 CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS SIN REVESTIR

Rendimiento m/DIA MO. 820.0000 EQ. 820.0000 Costo unitario directo por : m 1.12

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0098	23.91	0.23
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0098	18.73	0.18
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0390	16.94	0.66
						<b>1.07</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.07	0.05
						<b>0.05</b>

Partida 04.02.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Rendimiento m2/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : m2 1,682.38

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.8000	23.91	19.13
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	16.94	135.52
						<b>154.65</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	154.65	7.73
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	1.0000	8.0000	190.00	1,520.00
						<b>1,527.73</b>

Partida 04.02.01.02 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento m3/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : m3 672.66

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	3.0000	24.0000	16.94	406.56
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	25.10	200.80
						<b>607.36</b>
<b>Materiales</b>						
0207030001	HORMIGON	m3		0.0062	87.00	0.54
0207070002	AGUA	m3		0.0060	5.00	0.03
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0180	20.33	0.37
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg	und		0.0200	4.50	0.09
02130600010001	OCRE ROJO	kg		0.0100	11.00	0.11

Fecha : 29/11/2018 04:08:13p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202011	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERÍO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD.				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL CASERÍO CHALABAMBA.				
					Fecha presupuesto	28/11/2018
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0050	32.80	0.16
						1.30
	<b>Equipos</b>					
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	8.0000	8.00	64.00
						64.00
Partida	04.02.02.01	EXCAVACIÓN DE TIERRA SECA PARA ESTRUCTURAS				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 680.0000	EQ. 680.0000	Costo unitario directo por : m3		3.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0118	18.73	0.22
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0118	16.94	0.20
						0.42
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.42	0.01
03011700020004	RETROEXCAVADORA CASE 580C	hm	1.0000	0.0118	220.00	2.60
						2.61
Partida	04.02.02.02	EXCAVACIÓN BAJO AGUA PARA ESTRUCTURAS				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3		19.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	16.94	1.36
						1.36
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.36	0.07
03011700020004	RETROEXCAVADORA CASE 580C	hm	1.0000	0.0800	220.00	17.60
						17.67
Partida	04.02.02.03	CAMA DE APOYO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3		1,171.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	16.0000	18.73	299.68
0101010005	PEON	hh	5.0000	40.0000	16.94	677.60
						977.28
	<b>Materiales</b>					
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0500	87.00	4.35
0207070002	AGUA	m3		0.0600	5.00	0.30
						4.65
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	977.28	29.32
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	8.0000	20.00	160.00
						189.32
Partida	04.02.02.04	ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 194.0000	EQ. 194.0000	Costo unitario directo por : m3		11.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0412	23.91	0.99
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1237	16.94	2.10
						3.09
	<b>Equipos</b>					

Fecha : 29/11/2018 04:08:13p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202011 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERÍO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD.				
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL CASERÍO CHALABAMBA.				Fecha presupuesto 28/11/2018
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.09 0.09
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	0.2000	0.0082	190.00 1.56
03012500010005	GRUPO ELECTROGENO DE 75 KW.	día	1.0000	0.0052	110.00 0.57
03014000020001	FAJA TRANSPORTADORA 18"X 50' 150ton/h	hm	1.0000	0.0412	100.00 4.12
03014000040001	ZARANDA VIBRATORIA 140 HP - 100 ton/h (INC. G.E.)	hm	1.0000	0.0412	58.00 2.39
					<b>8.73</b>

Partida	04.02.02.05 RELLENO COMPACTADO CON MAQUINA PARA ESTRUCTURAS - MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>581.13</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	18.73	149.84
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	16.94	271.04
						<b>420.88</b>
	Materiales					
0207070002	AGUA	m3		0.0500	5.00	0.25
						<b>0.25</b>
	Equipos					
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	8.0000	20.00	160.00
						<b>160.00</b>

Partida	04.02.02.06 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>2,513.51</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	18.73	149.84
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	16.94	271.04
						<b>420.88</b>
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	420.88	12.63
0301220011	VOLQUETE DE 15 m3	hm	2.0000	16.0000	130.00	2,080.00
						<b>2,092.63</b>

Partida	04.02.03.01 ALCANTARILLA TMC Ø=36"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m		<b>485.59</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	23.91	38.26
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	16.94	81.31
						<b>119.57</b>
	Materiales					
02042900010001	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m		1.0300	340.00	350.20
						<b>350.20</b>
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	119.57	5.98
						<b>5.98</b>
	Subpartidas					
010703010601	BASE GRANULAR PARA ALCANTARILLAS	m3		0.1950	50.48	9.84
						<b>9.84</b>

Partida	04.02.04.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>425.81</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.

Fecha : 29/11/2018 04:08:13p.m.



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202011 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERÍO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD.					
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL CASERÍO CHALABAMBA.				Fecha presupuesto	28/11/2018
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	23.91	191.28
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	18.73	149.84
0101010005	PEON	hh	0.5000	4.0000	16.94	67.76
						408.88
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.2500	12.00	3.00
02040100010004	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.1200	3.44	0.41
02041200010011	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.3000	3.90	1.17
0231110002	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO - CARP	p2		0.0200	3.90	0.08
						4.66
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	408.88	12.27
						12.27
Partida	04.02.04.02	CONCRETO F'C =175 KG/CM2 + 30% PM				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3		468.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.8000	23.91	19.13
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	18.73	149.84
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	16.94	271.04
						440.01
Materiales						
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.3000	50.00	15.00
						15.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	440.01	13.20
						13.20
Partida	04.02.04.03	ALBAÑILERIA DE PIEDRA ENBOQUILLADA EN MORTERO 1:3				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3		8,881.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	7.9995	63.9960	23.91	1,530.14
0101010004	OFICIAL	hh	6.0000	48.0000	18.73	899.04
0101010005	PEON	hh	46.0005	368.0040	16.94	6,233.99
						8,663.17
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.2286	12.00	2.74
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.4765	65.00	30.97
0207030001	HORMIGON	m3		0.8563	87.00	74.50
0207070002	AGUA	m3		0.0860	5.00	0.43
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5000	20.33	10.17
						118.81
Equipos						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.4995	3.9960	25.00	99.90
						99.90
Partida	04.02.04.04	ACERO (PARAPETOS)				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : kg		518.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	23.91	191.28
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	16.0000	18.73	299.68
Fecha :						29/11/2018 04:08:13p.m.

Fecha : 29/11/2018 04:08:13p.m.



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202011 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERÍO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD.

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL CASERÍO CHALABAMBA. Fecha presupuesto 28/11/2018

					490.96
<b>Materiales</b>					
02040100010004	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	0.0300	3.44	0.10
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0300	2.62	2.70
					2.80
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	490.96	24.55
					24.55

Partida	05.01	TRANSP. DE MAT. EXCEDENTE - EXPLANACIONES, D PROM = 1.2 KM				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m3		2.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0067	18.73	0.13
						0.13
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.13	
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	1.0000	0.0067	190.00	1.27
0301220011	VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0067	130.00	0.87
						2.14

Partida	05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO A OBRA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 750.0000	EQ. 750.0000	Costo unitario directo por : m3		1.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	0.0900	0.0010	18.73	0.02
						0.02
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.02	
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	0.0900	0.0010	190.00	0.19
0301220011	VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0107	130.00	1.39
						1.58

Partida	05.03	TRANSPORTE DE AGUA A OBRA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m3		1.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0067	18.73	0.13
						0.13
<b>Equipos</b>						
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	1.0000	0.0067	10.00	0.07
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	1.0000	0.0067	130.00	0.87
						0.94

Partida	05.04	TRANSP. DE MAT. EXCEDENTE - ALCANTARILLAS, D PROM = 300M				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m3		2.71
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	18.73	0.15
						0.15
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.15	
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	1.0000	0.0080	190.00	1.52

Fecha : 29/11/2018 04:08:13p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202011 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERÍO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD.

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL CASERÍO CHALABAMBA. Fecha presupuesto 28/11/2018

0301220011	VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0080	130.00	1.04
						2.56

Partida 06.01 POSTES KILOMETRICOS

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 510.77

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	23.91	191.28
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	16.94	271.04
						462.32
	<b>Materiales</b>					
02040100010004	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.1000	3.44	0.34
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		3.2500	2.62	8.52
02041200010008	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1/2"	kg		0.1000	3.90	0.39
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0200	90.00	1.80
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.1200	87.00	10.44
0207070002	AGUA	m3		0.1000	5.00	0.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2200	20.33	4.47
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.6000	3.70	2.22
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.1800	32.80	5.90
						34.58
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	462.32	13.87
						13.87

Partida 06.02.01 SEÑALES PREVENTIVAS

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 410.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Subcontratos</b>					
0423130002	SEÑALES PREVENTIVAS	und		1.0000	410.00	410.00
						410.00

Partida 06.02.02 SEÑALES REGLAMENTARIAS

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 500.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Subcontratos</b>					
0423130003	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und		1.0000	500.00	500.00
						500.00

Partida 06.02.03 SEÑALES INFORMATIVAS

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 490.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Subcontratos</b>					
0423130004	SEÑALES INFORMATIVAS	und		1.0000	490.00	490.00
						490.00

Partida 07.01.01 SEÑALIZACION AMBIENTAL

Rendimiento und/DIA MO. 220.0000 EQ. 220.0000 Costo unitario directo por : und 445.29

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0727	16.94	1.23
						1.23

Fecha : 29/11/2018 04:08:13p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202011 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERÍO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD.  
Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL CASERÍO CHALABAMBA. Fecha presupuesto 28/11/2018

<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	1.23	0.06
					<b>0.06</b>
<b>Subcontratos</b>					
0423130002	SEÑALES PREVENTIVAS	und	0.6000	410.00	246.00
0423130003	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	0.2000	500.00	100.00
0423130004	SEÑALES INFORMATIVAS	und	0.2000	490.00	98.00
					<b>444.00</b>

Partida	07.01.02	RECUPERACIÓN DEL ÁREA OCUPADA POR EL CAMPAMENTO PROVISIONAL				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : ha		<b>2,445.07</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	23.91	191.28
0101010005	PEON	hh	5.0000	40.0000	16.94	677.60
						<b>868.88</b>
<b>Materiales</b>						
0207070002	AGUA	m3		0.5000	5.00	2.50
0291010005	ESPECIE NATIVA	und		5.0000	120.00	600.00
0291020001	ABONOS NATURALES	kg		3.0000	50.00	150.00
0291020002	PESTICIDAS	kg		1.0000	15.00	15.00
						<b>767.50</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.0000	868.88	8.69
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.5000	4.0000	200.00	800.00
						<b>808.69</b>

Partida	07.01.03	REHABILITACIÓN DE CANTERAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>5.21</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	16.94	0.54
						<b>0.54</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.54	0.03
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0160	290.00	4.64
						<b>4.67</b>

Partida	07.01.04	ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EXCEDENTES				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>5.21</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	16.94	0.54
						<b>0.54</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.54	0.03
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0160	290.00	4.64
						<b>4.67</b>

Partida	07.01.05	REVEGETACION				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : ha		<b>2,445.07</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						

Fecha : 29/11/2018 04:08:13p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202011	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERÍO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD.				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL CASERÍO CHALABAMBA.				
					Fecha presupuesto	28/11/2018
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	23.91	191.28
0101010005	PEON	hh	5.0000	40.0000	16.94	677.60
						<b>868.88</b>
	<b>Materiales</b>					
0207070002	AGUA	m3		0.5000	5.00	2.50
0291010005	ESPECIE NATIVA	und		5.0000	120.00	600.00
0291020001	ABONOS NATURALES	kg		3.0000	50.00	150.00
0291020002	PESTICIDAS	kg		1.0000	15.00	15.00
						<b>767.50</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.0000	868.88	8.69
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.5000	4.0000	200.00	800.00
						<b>808.69</b>
Partida	07.02.01	CAPACITACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL				
Rendimiento	est/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : est		<b>5,000.00</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
04000100010015	CAPACITACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL	glb		1.0000	5,000.00	5,000.00
						<b>5,000.00</b>
Partida	07.03.01	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS				
Rendimiento	est/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : est		<b>8,000.00</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
04000100010016	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	glb		1.0000	8,000.00	8,000.00
						<b>8,000.00</b>
Partida	07.04.01	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (E.I.A.)				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		<b>56,283.93</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0400010006	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (E.I.A.)	glb		1.0000	56,283.93	56,283.93
						<b>56,283.93</b>
Partida	08.01	FLETE TERRESTRE				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		<b>42,522.55</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0424010006	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	42,522.55	42,522.55
						<b>42,522.55</b>

### 3.7.6. Relación de insumos

S10

Página : 1

#### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0202011	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERÍO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD.			
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL CASERÍO CHALABAMBA.			
Fecha	01/11/2018				
Lugar	130301	LA LIBERTAD - BOLIVAR - BOLIVAR			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	13,018.4582	23.91	311,271.34
0101010004	OFICIAL	hh	24,317.6459	18.73	455,469.51
0101010005	PEON	hh	66,598.6719	16.94	1,128,181.50
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	658.5631	23.91	15,746.24
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1,096.4530	25.10	27,520.97
					<b>1,938,189.56</b>
MATERIALES					
0201040001	PETROLEO D-2	gal	157.0451	12.00	1,884.54
0203030002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	est	1.0000	13,852.30	13,852.30
02040100010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	0.2000	3.44	0.69
02040100010004	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	75.7628	3.44	260.62
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	313.8500	2.62	822.29
02041200010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg	4.0000	3.90	15.60
02041200010008	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1/2"	kg	1.1000	3.90	4.29
02041200010011	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	169.4070	3.90	660.69
02042900010001	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	18.5400	340.00	6,303.60
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	0.2200	90.00	19.80
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	21.9180	50.00	1,095.90
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	38.2963	65.00	2,489.26
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	2.0850	87.00	181.40
0207030001	HORMIGON	m3	71.7972	87.00	6,246.36
0207030003	AFIRMADO DE CANTERA	m3	22,032.0000	50.00	1,101,600.00
0207070002	AGUA	m3	24.5151	5.00	122.58
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	55.8720	20.33	1,135.88
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg	und	1.4078	4.50	6.34
02130600010001	OCRE ROJO	kg	0.7039	11.00	7.74
0218020001	PERNO HEXAGONAL	und	0.4000	13.00	5.20
02222200010010	ADITIVO ENZIMATICO ESTABILIZANTE	gal	194.4000	123.00	23,911.20
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	12.7800	3.70	47.29
0231040002	ESTACA DE MADERA	p2	20.0000	2.05	41.00
02310500010005	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	5.0000	8.00	40.00
0231110002	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO - CARP	p2	11.0938	3.90	43.27
02340600010006	CALAMINA GALVANIZADA 2.44 M. X 0.83 M. X 3.00 MM	und	80.0000	19.27	1,541.60
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	6.3320	32.80	207.69
0267020010	LETRINAS	und	4.0000	205.00	820.00
0291010005	ESPECIE NATIVA	und	6.6500	120.00	798.00
0291020001	ABONOS NATURALES	kg	3.9900	50.00	199.50
0291020002	PESTICIDAS	kg	1.3300	15.00	19.95
					<b>1,164,384.58</b>
EQUIPOS					
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	533.3330	15.00	8,000.00
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	596.4530	8.00	4,771.62
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			39,442.24
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	79.7886	10.00	797.89
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	2,443.0160	20.00	48,860.32
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	4,248.4703	180.00	764,724.65
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	11,460.2510	190.00	2,177,447.69
03011700020004	RETROEXCAVADORA CASE 580C	hm	12.9866	220.00	2,857.05
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1,203.1993	290.00	348,927.80
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	4,253.3223	200.00	850,664.46
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	554.9886	130.00	72,148.52
0301220011	VOLQUETE DE 15 m3	hm	7,741.3514	130.00	1,006,375.68
03012500010005	GRUPO ELECTROGENO DE 75 KW.	dia	35.3784	110.00	3,891.62
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	321.1585	25.00	8,028.96
03014000020001	FAJA TRANSPORTADORA 18"X 50' 150ton/h	hm	272.5294	100.00	27,252.94
03014000040001	ZARANDA VIBRATORIA 140 HP - 100 ton/h (INC. G.E.)	hm	272.5384	58.00	15,807.23
03014900010001	CORDEL	rl	0.1056	2.00	0.21
					<b>5,379,998.88</b>
SUBCONTRATOS					
04000100010015	CAPACITACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.0000	5,000.00	5,000.00
04000100010016	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	glb	1.0000	8,000.00	8,000.00

Fecha : 29/11/2018 04:08:44p.m.

### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0202011	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERÍO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD.			
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL CASERÍO CHALABAMBA.			
Fecha	01/11/2018				
Lugar	130301	LA LIBERTAD - BOLIVAR - BOLIVAR			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0400010006	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (E.I.A.)	glb	1.0000	56,283.93	56,283.93
0423130002	SEÑALES PREVENTIVAS	und	31.0000	410.00	12,710.00
0423130003	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	4.0000	500.00	2,000.00
0423130004	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.0000	490.00	980.00
0424010006	FLETE TERRESTRE	glb	1.0000	42,522.55	42,522.55
					<b>127,496.48</b>
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>8,610,069.50</b>

Fecha : 29/11/2018 04:08:44p.m.

### 3.7.7. Fórmula polinómica

S10

Página : 1

#### Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto 0202011 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERÍO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD.

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL CASERÍO CHALABAMBA.

Fecha presupuesto 28/11/2018

Moneda NUEVOS SOLES

Índice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.011	0.039	+03+50
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.010	0.000	
04	AGREGADO FINO	0.002	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	12.915	12.917	+04
13	ASFALTO	0.000	0.000	
19	CABLE NYY Y NKY	0.000	0.000	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	0.013	0.013	
29	DOLAR	0.817	1.527	+32+54+52+53
32	FLETE TERRESTRE	0.494	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.458	0.000	
38	HORMIGON	0.276	0.349	+80
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	0.161	0.619	+37
42	MADERA IMPORTADA PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.001	0.000	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.001	0.002	+42
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	22.543	22.543	
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	52.232	61.991	+49
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	9.759	0.000	
50	MARCO Y TAPA DE FIERRO FUNDIDO	0.018	0.000	
51	PERFIL DE ACERO LIVIANO	0.000	0.000	
52	PERFIL DE ALUMINIO	0.192	0.000	
53	PETROLEO DIESEL	0.022	0.000	
54	PINTURA LATEX	0.002	0.000	
80	CONCRETO PREMEZCLADO	0.073	0.000	
<b>Total</b>		<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	

Fecha : 29/11/2018 05:09:02p.m.

#### IV. DISCUSIÓN

De acuerdo al diseño geométrico realizado en este estudio, se consideró una velocidad de 30km/h, radios mínimos de 25 m, longitud de calzada de 6.00 m, y un ancho de berma de 0.50 m; todos estos parámetros están indicados en el manual de carreteras DG (2018), establece para una carretera de tercera clase con una orografía accidentada, se considera la velocidad de diseño de 30km/h, un ancho de calzada de 6.00 m, radios mínimos de 25 m para curvas horizontales.

Según los resultados del estudio de topografía, se resuelve que la orografía del terreno en la zona de estudio es accidentada (tipo 3); estos resultados coinciden con la de Morales (20014) ya que este también obtuvo como resultado en su estudio de investigación una orografía accidentada.

De acuerdo al estudio de mecánica de suelos se encontró un CBR de diseño al 100% de 15.52% mientras que el CBR de diseño al 95% de la presente investigación fue de 12.80%, es por ello que el manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia pavimentos (2014), califica a este resultado como terreno con subrasante buena.

Para las capas del pavimento se obtuvieron un espesor para la subrasante de 15 cm, para la base de 25 cm y como micro pavimento como capa superficial, estos datos en base al manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos (2014).

Para la mitigación del impacto ambiental se consideró plantar en las zonas donde se produjo más movimiento de tierras (cortes), y en las zonas que serán usadas como botaderos, que están dentro del área e influencia del proyecto,

Para el cálculo del presupuesto general se consideró ciertos porcentajes para los gastos generales y utilidades, los cuales fueron 7% y 5% respectivamente.

De acuerdo a la hidrología realizada en la zona de estudio, se determinó el diseño de alcantarillas de alivio y cuyo diámetro es de 36" y el material de esta será de TMC, cuyas consideraciones de diseño se rigen en ambas por el manual de Hidrología, hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014), que considera el TMC el material más adecuado para las alcantarillas no solo para su economía, sino para su trabajabilidad y duración.



## V. CONCLUSIONES

Se realizó el levantamiento topográfico de la carretera de 10 km. de longitud, obteniéndose como resultado una topografía accidentada, considerando una pendiente máxima de 9.98%

Se realizó el estudio de mecánica de suelos de las muestras extraídas de la zona de estudio, las cuales fueron 10 calicatas y de acuerdo a los resultados del laboratorio, siendo el resultado de acuerdo a la clasificación SUCS (Sistema unificado de clasificación de suelos): arena limosa-arcillosa (SM-SC), arcilla inorgánica de baja plasticidad (CL) y arena arcillosa (SC) y CBR de 40.25%

Se realizó el estudio hidrológico, con datos de la estación hidrometeoro lógico (SENAMHI) de la ciudad de Celendín, donde se concluyó que la zona en estudio es zona lluviosa, es por ello la cantidad de obras de arte, ya que se proyectó 16 alcantarillas de paso de 36" de diámetro, 16 alcantarillas de alivio de diámetro de 36", cunetas de sección triangular de 0.30 m x 0.75 m. siendo todos estos resultados la aplicación de los parámetros indicados en el manual de Hidrología y drenaje – MTC 2014.

Se elaboró el diseño geométrico del tramo, donde se determinó: ancho de la calzada (6.00m), velocidad de diseño (30k/h), índice medio diario (400 veh/día), distancia de visibilidad (35 metros), radios mínimos de curva (25metros), radios mínimos de curvas horizontales (25metros), pendiente máxima (10%), ancho de berma (0.50 metros), dando todos estos resultados se obtuvieron de acuerdo a lo establecido con el manual de carreteras DG-2018.

En el estudio de Impacto Ambiental, se establece la presencia de impactos negativos (Desestabilización del suelo, aislamiento de fauna, sustancias tóxicas, cambios de ecosistema y otros), contrarrestándose con las medidas de mitigación y prevención al momento de las diversas actividades de la construcción; y en los impactos positivos (La generación de empleo y el servicio de una carretera para el transporte y la integración de los caseríos.

Se elaboró el presupuesto corresponde al proyecto cuyo monto es de S/ 11.630.690,76 (ONCE MILLONES SEISCIENTOS TREINTA MIL SEISCIENTOS NOVENTA CON 76/100 SOLES).

## **VI. RECOMENDACIONES**

La ejecución del proyecto se recomienda hacerlo en los meses de abril a setiembre, debido a que en esos meses las precipitaciones de la zona son escasas.

Se recomienda colocar señalización adecuada ya que presenta muchas curvas, esto es necesario para prevenir los accidentes de tránsito.

Se recomienda utilizar como material de relleno los suelos previamente del corte y no tenga riesgos orgánicos. Se debe eliminar primero el material orgánico.

Una vez construida la carretera se recomienda realizar el mantenimiento adecuada de las obras de arte cada año antes de épocas de lluvias.

Se debe tener en cuenta el estudio del impacto Ambiental para de esta manera no perjudicar los cultivos alrededor de la zona ni causar problemas a la población.

## VII. REFERENCIAS

PEÑA Villalba, Rubén Benjamín, Diseño d la Carretera Tarma alto Hauyatan – Cauchalda – Rayambara – Distrito de Santiago de Chuco, 2017

TORRES Tafur, José Benjamín, Manual de topografía Cajamarca: Universidad Nacional Cajamarca, 2001.

ESQUIVEL Jurado Karen Vanessa, Tesis para obtener el Grado de ingeniero civil Repositorio ucv, 20017

CARDENAS Saldaña, Bryan Emanuel, Diseño de la Carretera Pampas Lagunas – Jolluco, distrito de Cascas Provincia de Gran Chimú, Departamento La Libertad E.NARVAEZ D. Y L.LLONTOP B. “Manual de topografía general I-II”. Editorial Universitario – lima 2014

BOWLES J. “Manual de Laboratorio de suelos”. Editorial Mc Graw. 1º edición Bogotá.

JUAREZ BADILLO E. “Fundamentos de la Mecánica de Suelos”. 3º Edición tomo 1. Editorial limusa. México 1986.

LINSLEY P. “Hidrología para Ingenieros” Editorial Mc Graw – Hill, Bogotá, 1978

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA. “Laboratorio de Mecánica de Suelos “Editorial Ausonia S.A. Lima, 2014.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor Para Calles y Carreteras año 2000” Manual de Carreteras – Especificaciones Técnicas Generales para Construcción – EG-2013 – (Versión Revisada – Julio 2013)

Manual de Erosión y Socavación en obras Hidráulicas

Manual de Señalización de Carreteras 2016

NORMA AASHTO, de American of State Highway and transportation Officials, diseño y construcción de autopistas.

NORMA SUCS, (Unified Soil Clasification Sistem clasificacionde suelos para la ingeniería civil y geología y partículas del suelo.

MISTERIO de Transporte y Comunicaciones (2014). Hidrología, Hidráulica y Drenaje (2014).

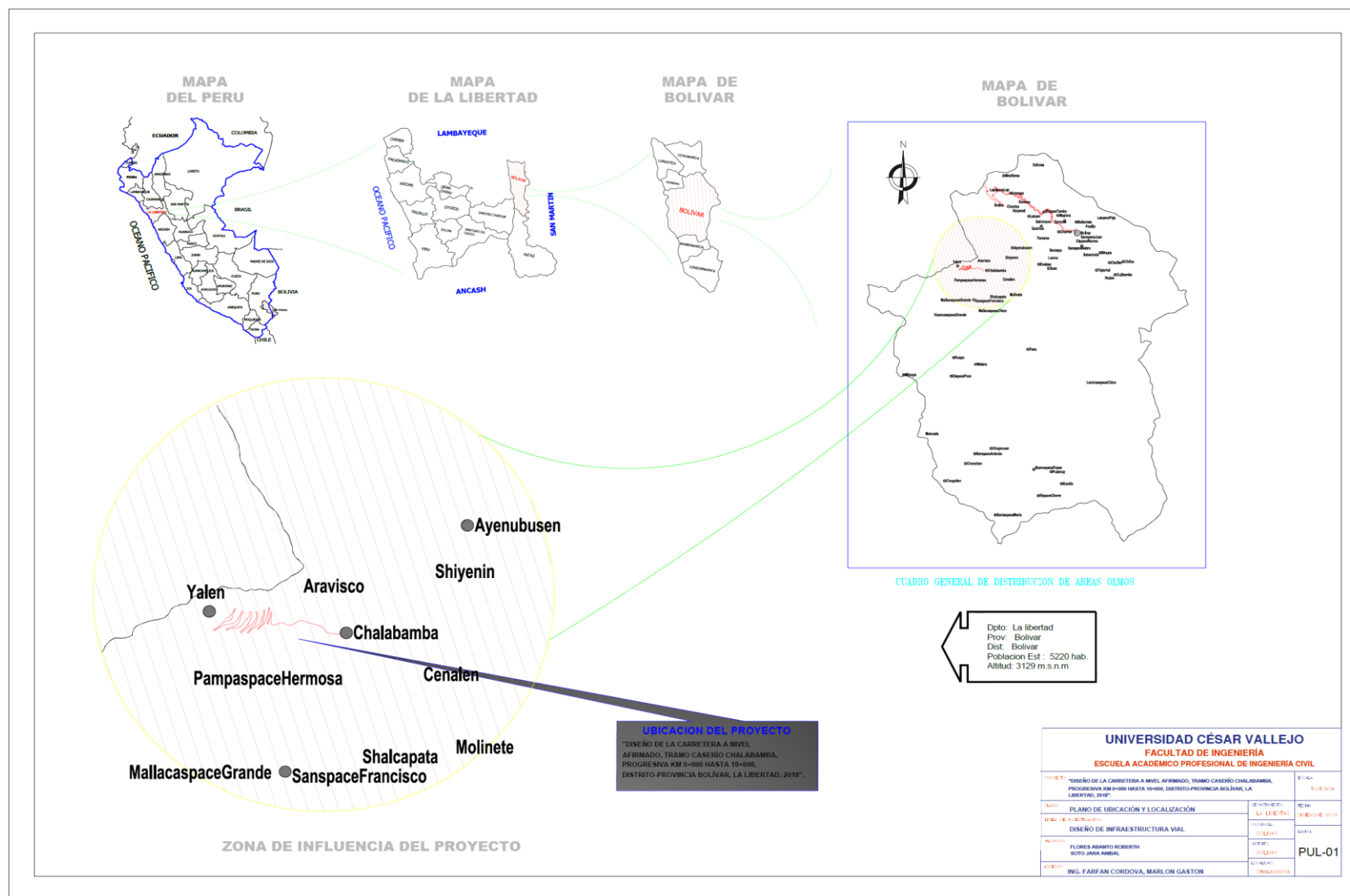
MINSTERIO de Transporte y comunicaciones (2014), Manual de Diseño de

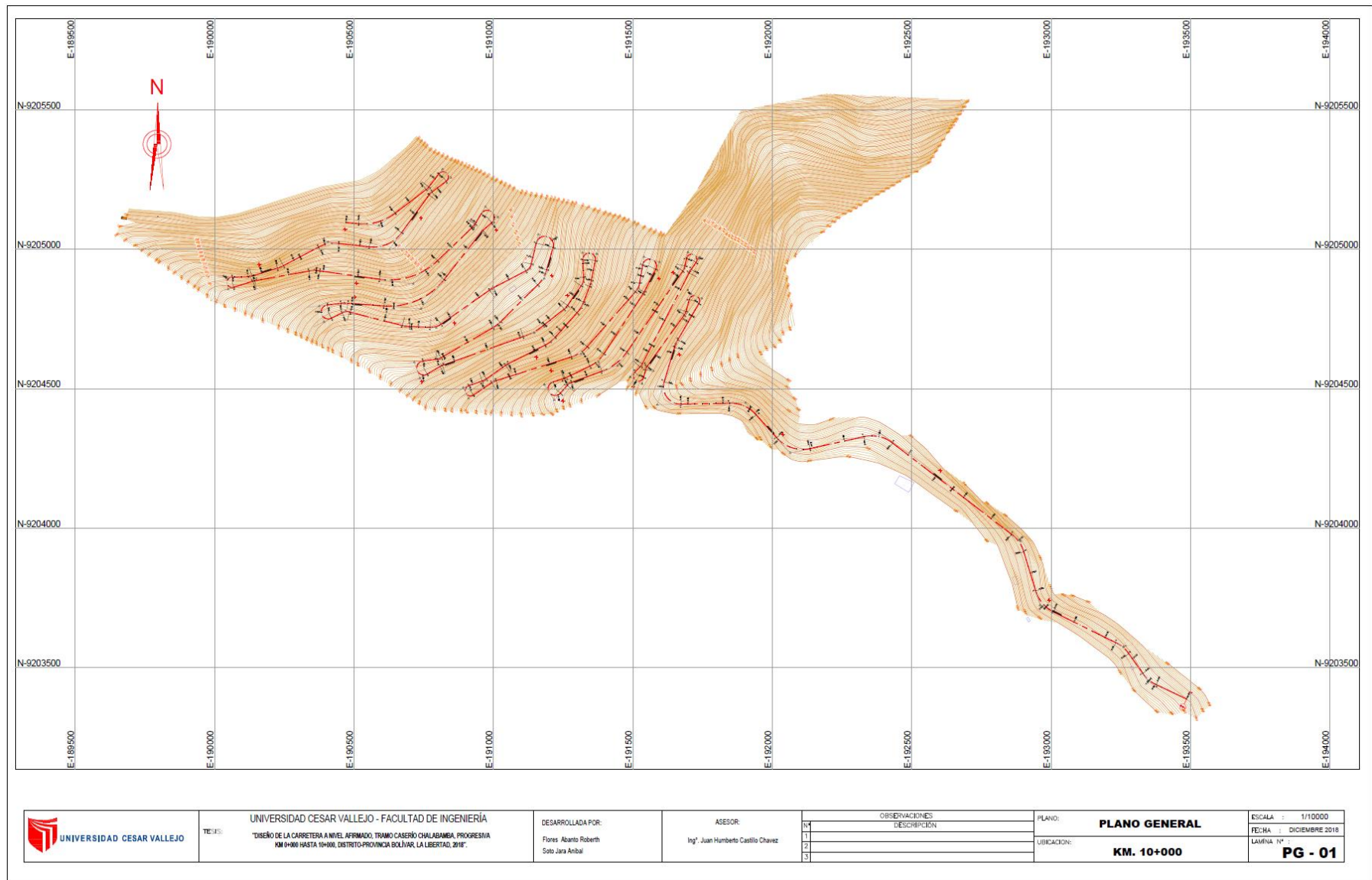
Carreteras; DG- 2018.

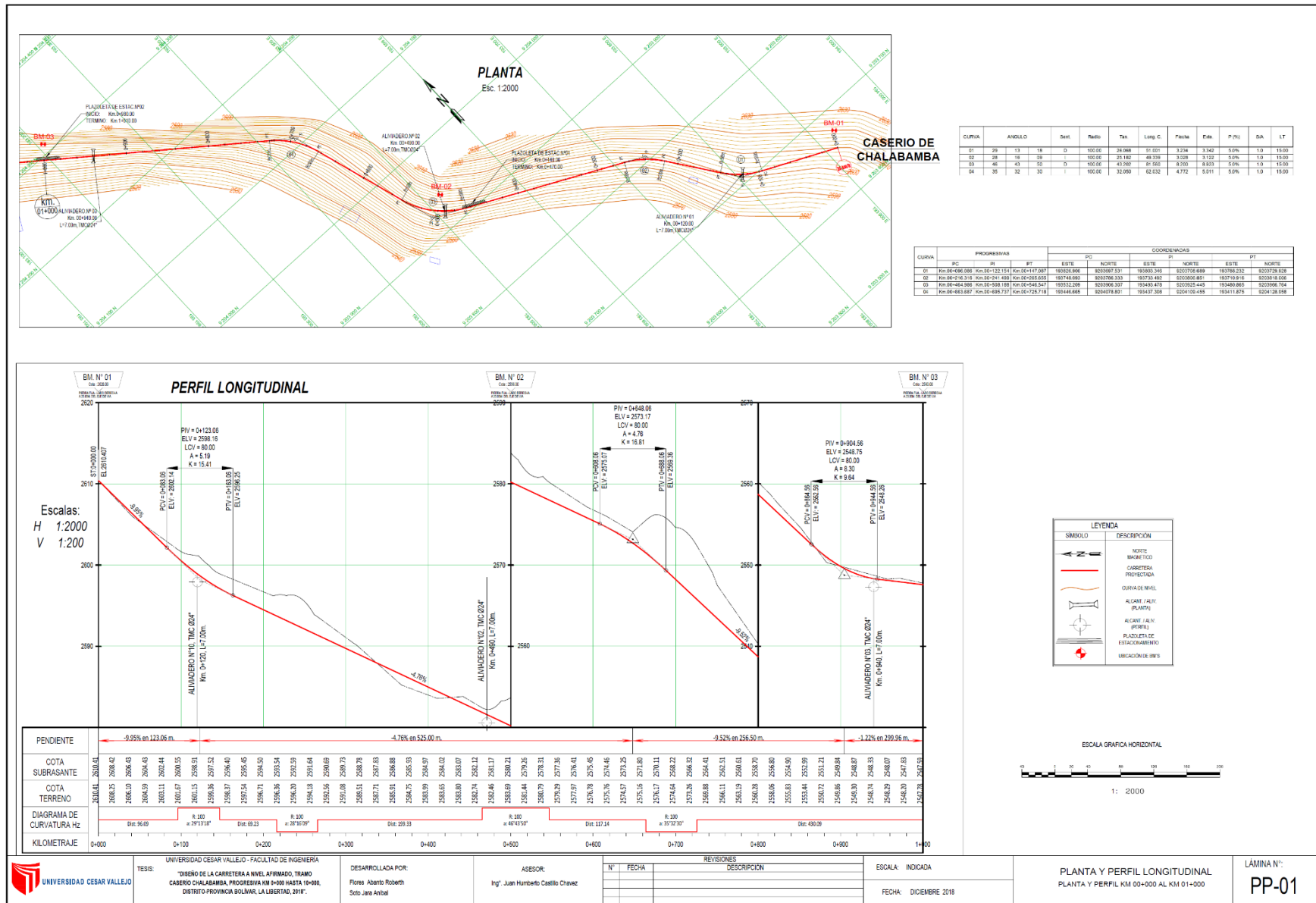
MINISTERIO de Transportes y comunicaciones (2014), Suelos, Geología, Geotecnia ya Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos.

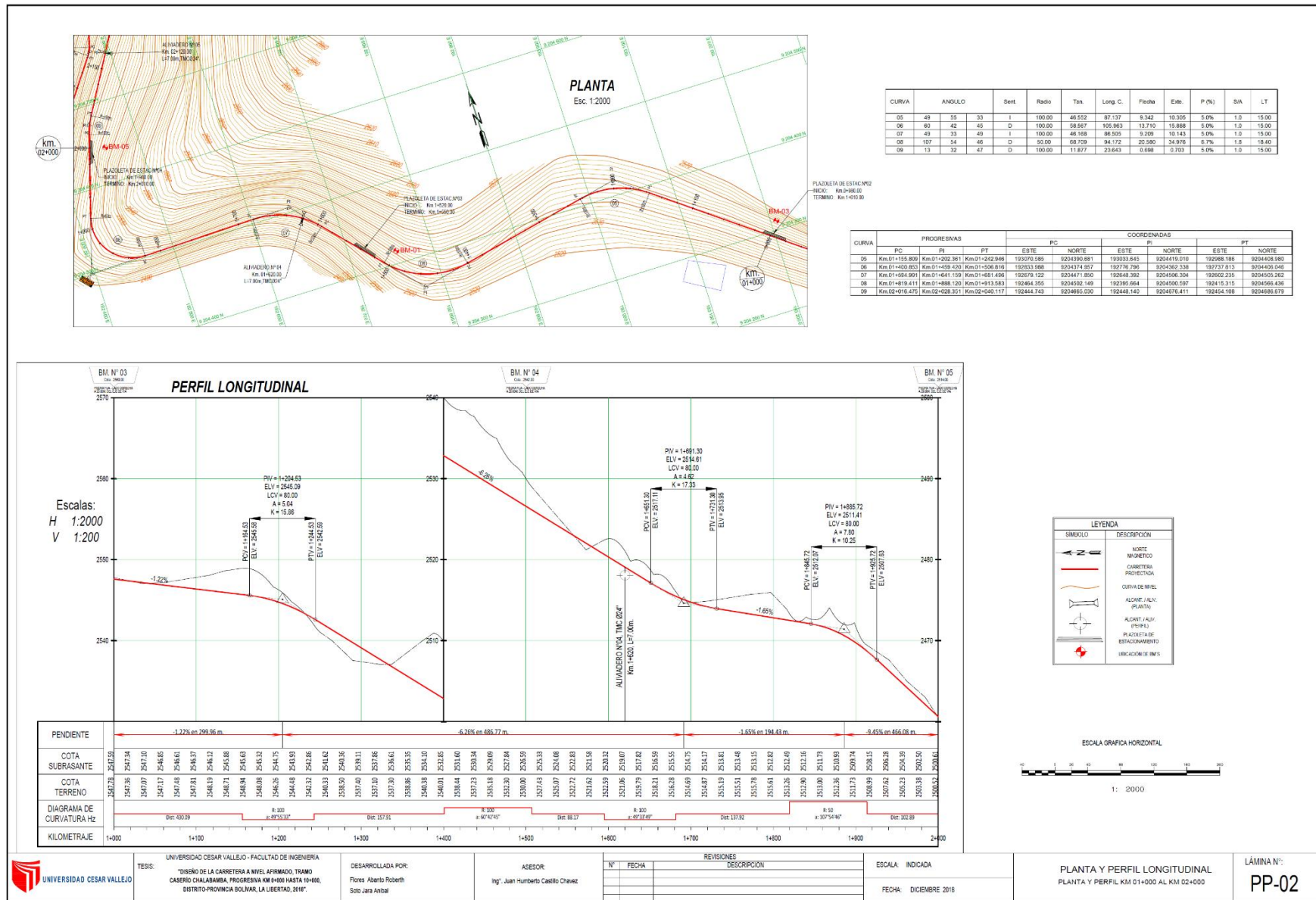
MUNICIPALIDAD Provincial de Bolívar (2017) “diseño de carretera Tramo Shomparen – Teje chal, Distrito Bolívar- La Libertad.

## VIII. ANEXOS



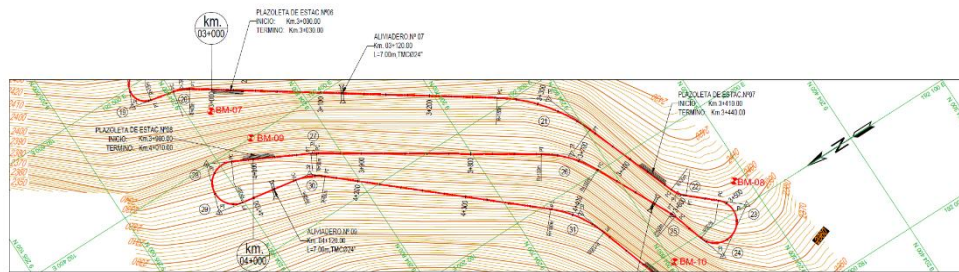








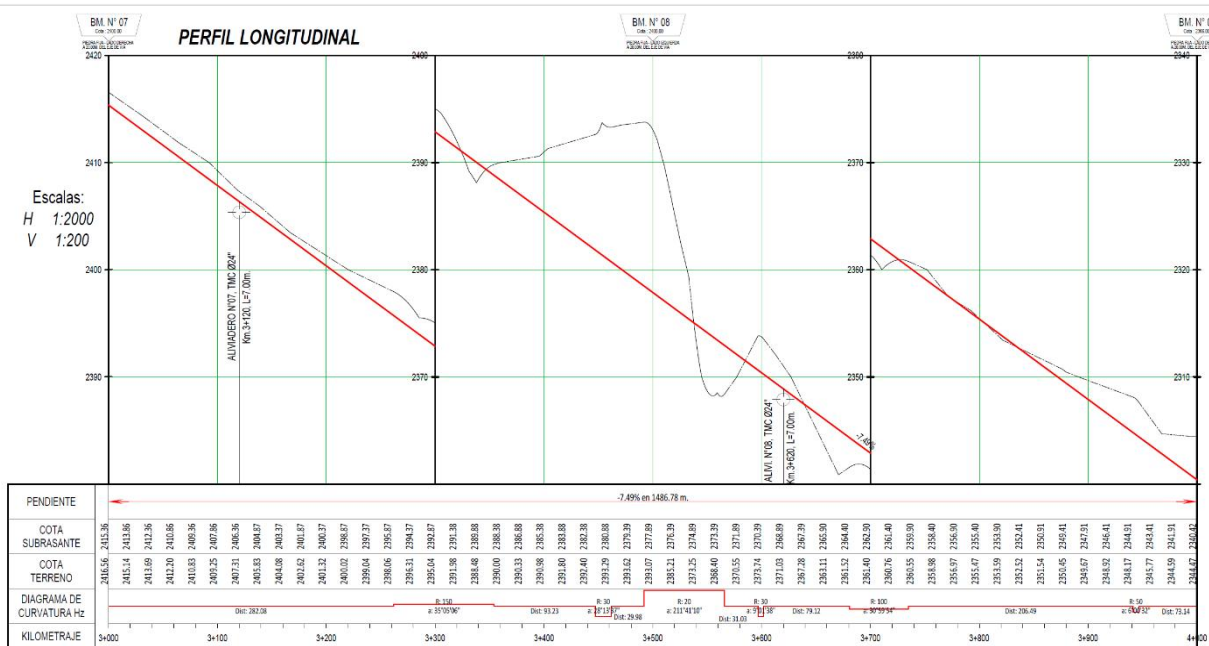




PLANTA  
Esc. 1:2000

CURVA	ABSCISA	SECT.	Radio	Tan	Long. C.	Área	W	P.P.	W	L
01	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
02	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
03	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
04	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
05	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
06	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
07	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
08	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
09	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
10	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
11	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
12	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
13	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
14	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
15	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
16	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
17	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
18	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
19	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
20	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2
21	22	38	50	0	43.00	6.305	0.000	0.776	1.331	2.2

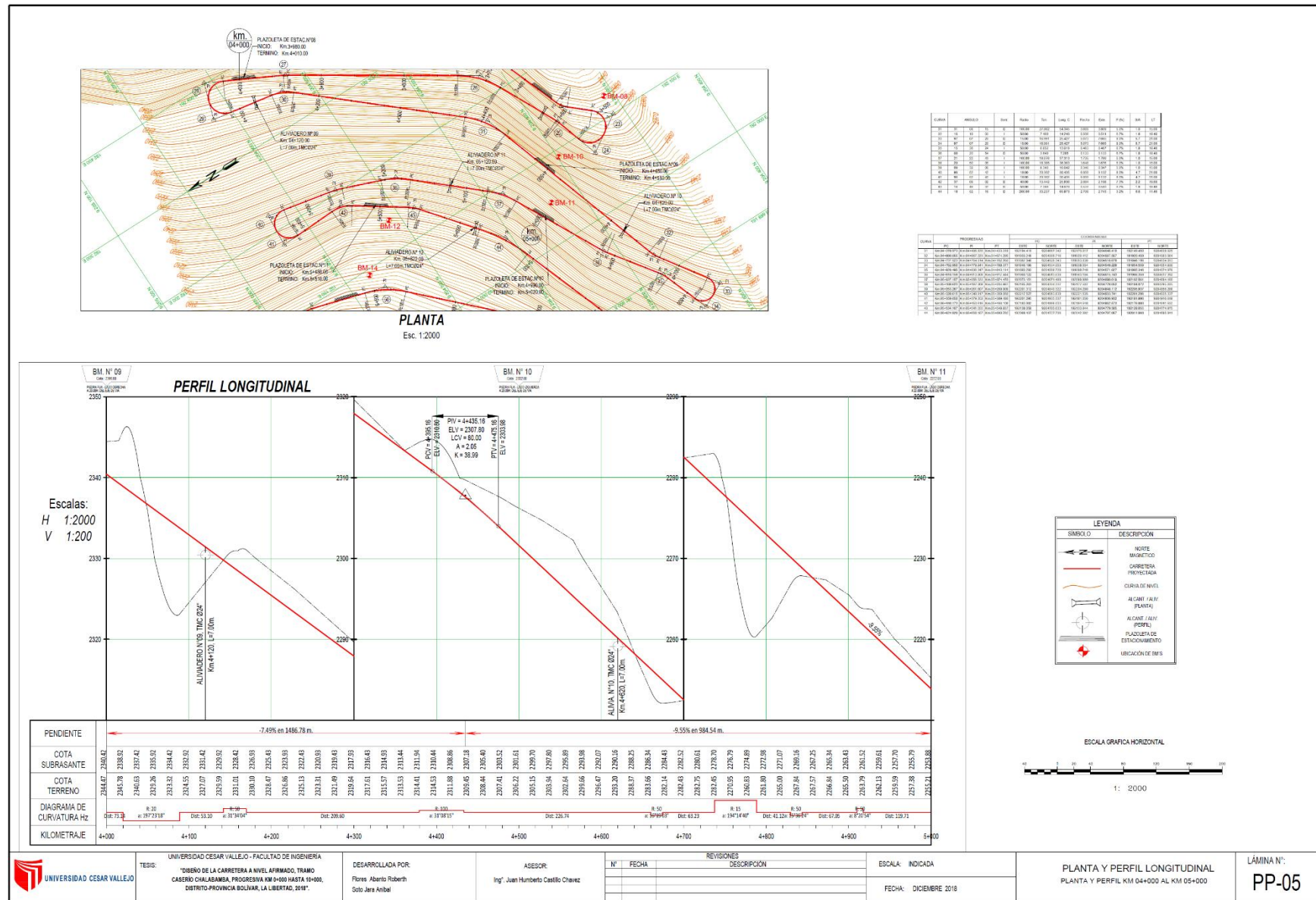
CURVA	PROGRESIVAS			COORDINADAS		
	PC	PT	PY	PC	NORTE	E
01	22	38	50	22	38	50
02	22	38	50	22	38	50
03	22	38	50	22	38	50
04	22	38	50	22	38	50
05	22	38	50	22	38	50
06	22	38	50	22	38	50
07	22	38	50	22	38	50
08	22	38	50	22	38	50
09	22	38	50	22	38	50
10	22	38	50	22	38	50
11	22	38	50	22	38	50
12	22	38	50	22	38	50
13	22	38	50	22	38	50
14	22	38	50	22	38	50
15	22	38	50	22	38	50
16	22	38	50	22	38	50
17	22	38	50	22	38	50
18	22	38	50	22	38	50
19	22	38	50	22	38	50
20	22	38	50	22	38	50
21	22	38	50	22	38	50



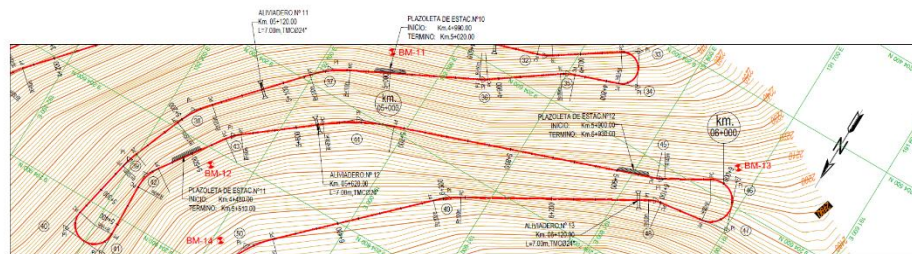
Símbolo	Descripción
← N →	NORTE MAGNÉTICO
————	CARRETERA PROYECTADA
- - - - -	CURVA DE NIVEL
————	ALICAT. ALI. (PLANTA)
————	ALICAT. ALI. (PERFIL)
————	PLANOLETA DE ESTACIONAMIENTO
————	UBICACIÓN DE BMS



	TESIS: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERIO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 03+000 HASTA 04+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLIVAR, LA LIBERTAD, 2018".	DESARROLLADA POR: Flores Abanto Robert Soto Jara Anibal	ASESOR: Ing. Juan Humberto Castillo Chavez	REVISIONES: N° FECHA DESCRIPCIÓN	ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE 2018	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL PLANTA Y PERFIL KM 03+000 AL KM 04+000	LÁMINA N°: <b>PP-04</b>



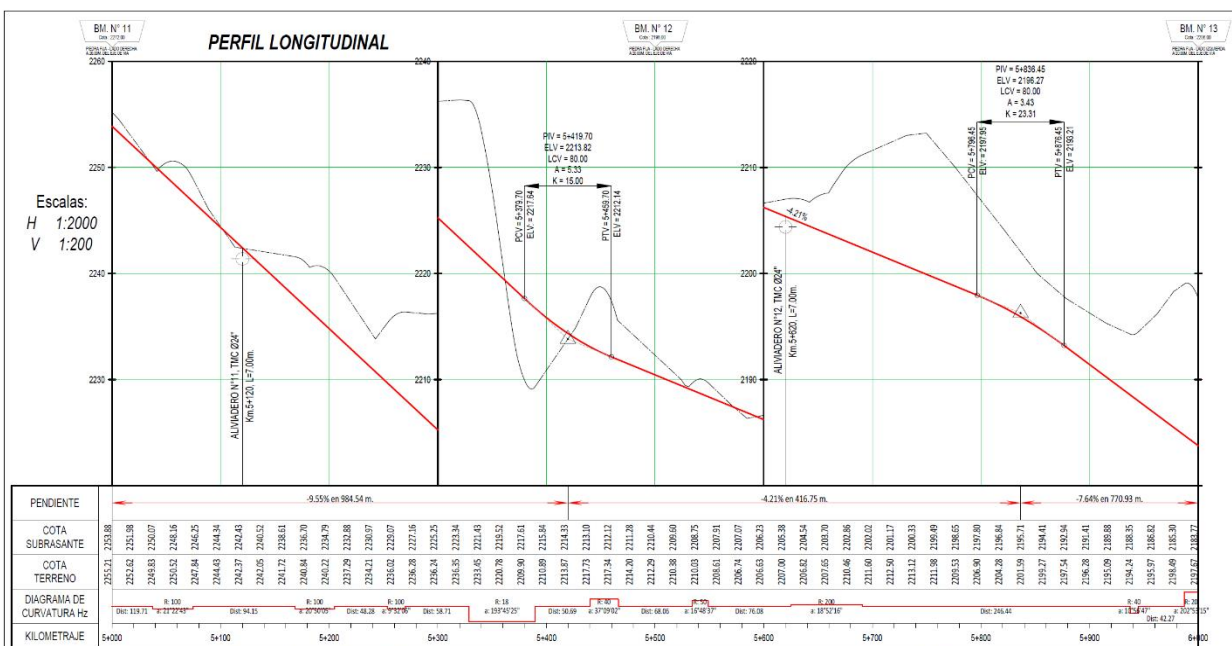




PLANTA  
Esc. 1:2000

CURVA	ANGULO	Base	Radio	Tan	Long. C.	Factor	Ext.	P (%)	RA	LT
01	21	22	40	1	100.00	18.870	17.313	1.708	0.076	1.0
02	30	31	30	1	100.00	18.870	17.313	1.708	0.076	1.0
03	08	10	30	1	100.00	8.345	10.842	0.347	0.076	1.0
04	08	10	30	1	100.00	8.345	10.842	0.347	0.076	1.0
05	08	10	30	1	100.00	8.345	10.842	0.347	0.076	1.0
06	08	10	30	1	100.00	8.345	10.842	0.347	0.076	1.0
07	08	10	30	1	100.00	8.345	10.842	0.347	0.076	1.0
08	08	10	30	1	100.00	8.345	10.842	0.347	0.076	1.0
09	08	10	30	1	100.00	8.345	10.842	0.347	0.076	1.0
10	08	10	30	1	100.00	8.345	10.842	0.347	0.076	1.0
11	08	10	30	1	100.00	8.345	10.842	0.347	0.076	1.0
12	08	10	30	1	100.00	8.345	10.842	0.347	0.076	1.0
13	08	10	30	1	100.00	8.345	10.842	0.347	0.076	1.0
14	08	10	30	1	100.00	8.345	10.842	0.347	0.076	1.0
15	08	10	30	1	100.00	8.345	10.842	0.347	0.076	1.0
16	08	10	30	1	100.00	8.345	10.842	0.347	0.076	1.0
17	08	10	30	1	100.00	8.345	10.842	0.347	0.076	1.0
18	08	10	30	1	100.00	8.345	10.842	0.347	0.076	1.0
19	08	10	30	1	100.00	8.345	10.842	0.347	0.076	1.0
20	08	10	30	1	100.00	8.345	10.842	0.347	0.076	1.0

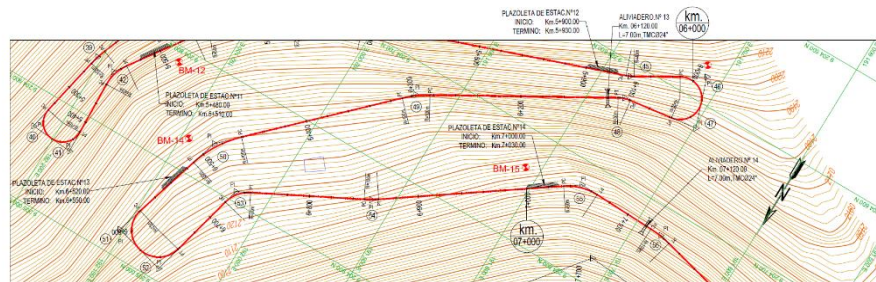
CURVA	PROGRESIVAS						COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC	PI	PT	PC	PI	PT	PC	PI	PT
37	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
38	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
39	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
40	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
41	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
42	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
43	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
44	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
45	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
46	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
47	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
48	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
49	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
50	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
51	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
52	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
53	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
54	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
55	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
56	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
57	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
58	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
59	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
60	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
61	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
62	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
63	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
64	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
65	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
66	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
67	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
68	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
69	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
70	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
71	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
72	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
73	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
74	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
75	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
76	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
77	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
78	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
79	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
80	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
81	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
82	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
83	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
84	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
85	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
86	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
87	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
88	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
89	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
90	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
91	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
92	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
93	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
94	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
95	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
96	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
97	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
98	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
99	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000
100	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000	40+000.000



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE
	NORTE MAGNETICO
	CARRETERA
	PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALINEAMIENTO
	PERFIL
	PLAZA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACIÓN DE B.M.'S



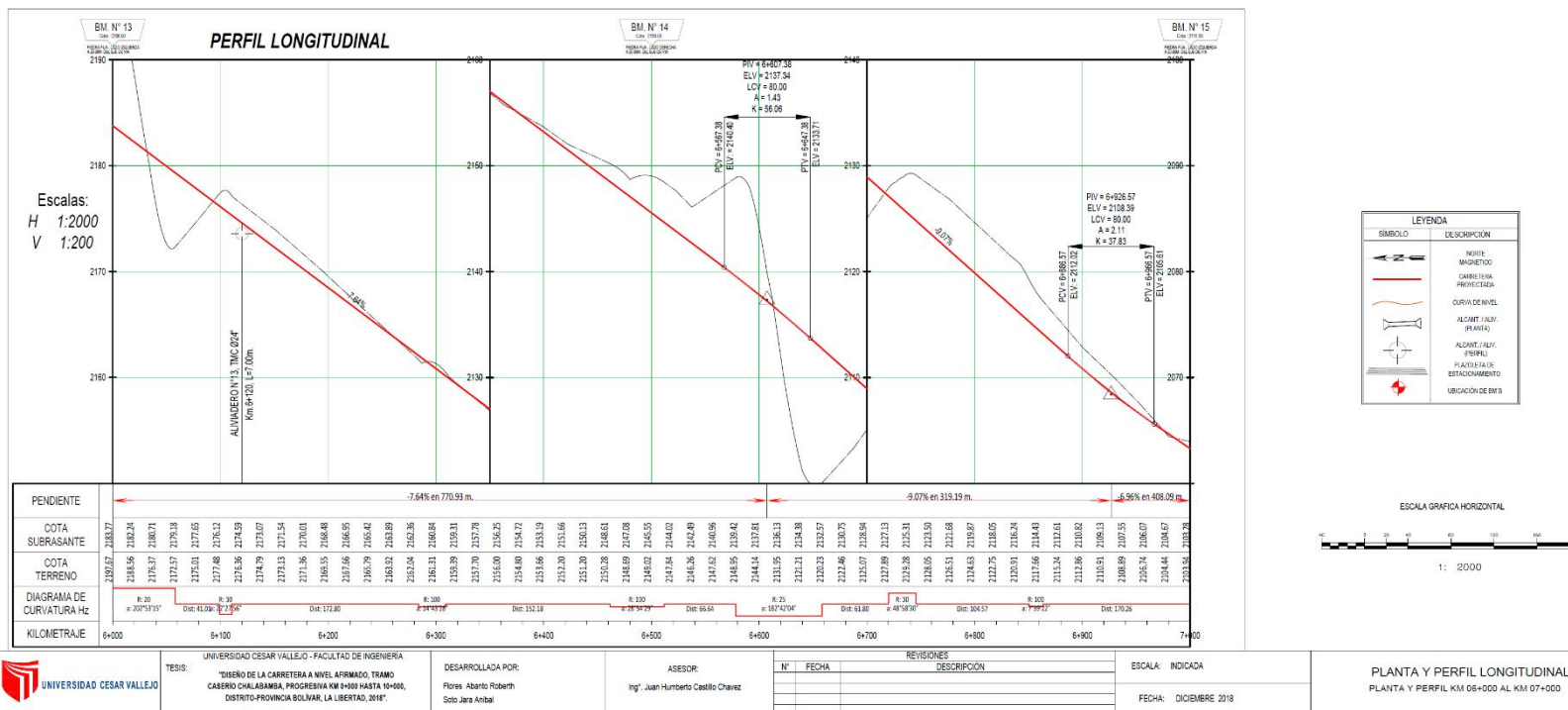
	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	TESIS	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA	DESARROLLADA POR	ASESOR	REVISIONES	ESCALA	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL PLANTA Y PERFIL KM 05+000 AL KM 06+000	LÁMINA N°: PP-06
			"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERIO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD, 2018"	Flores Abanto Robert Soto Jara Anibal	Ing. Juan Humberto Castillo Chavez	N° FECHA DESCRIPCIÓN	INDICADA FECHA: DICIEMBRE 2018		



PLANTA  
Esc. 1:2000

CURVA	ANGULO	Dire.	Radio	Ten.	Long. C.	Flecha	Ceb.	P (%)	GA	LT		
47	101	26	37	20.00	24.454	25.411	7.338	11.591	6.9%	4.2	21.00	
48	22	27	96	1	20.00	3.968	11.763	6.575	6.9%	2.3	21.00	
49	14	43	28	1	100.00	12.821	25.889	8.824	6.931	5.0%	1.0	16.00
50	26	14	23	1	100.00	22.738	35.854	9.162	7.209	5.9%	1.0	13.00
51	51	21	02	1	25.00	25.588	36.859	7.530	13.760	6.9%	3.4	21.00
52	31	21	02	1	25.00	25.588	36.859	7.530	13.760	6.9%	3.4	21.00
53	48	58	30	1	30.00	17.664	25.843	2.086	7.895	6.9%	2.8	21.00
54	27	29	22	1	100.00	6.491	12.362	6.223	6.224	5.9%	1.0	13.00
55	37	14	26	1	50.00	16.847	32.469	2.617	2.762	6.7%	1.8	18.40

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS			
	IC	PC	PT	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
47	Km 06+022.555	Km 06+047.616	Km 06+107.660	191702.446	9204399.562	191688.448	9204622.919
48	Km 06+038.978	Km 06+064.039	Km 06+110.741	191703.330	9204351.334	191703.245	9204635.108
49	Km 06+053.146	Km 06+078.207	Km 06+103.268	191693.800	9204377.671	191693.137	9204737.249
50	Km 06+061.418	Km 06+087.184	Km 06+113.072	191693.313	9204384.413	191697.607	9204807.612
51	Km 06+076.511	Km 06+102.277	Km 06+138.370	191693.851	9204391.110	191702.157	9204922.482
52	Km 06+076.511	Km 06+102.277	Km 06+138.370	191693.851	9204391.110	191702.157	9204922.482
53	Km 06+076.511	Km 06+102.277	Km 06+138.370	191693.851	9204391.110	191702.157	9204922.482
54	Km 06+090.242	Km 06+116.008	Km 06+141.774	191693.851	9204391.110	191702.157	9204922.482
55	Km 06+103.886	Km 06+129.652	Km 06+155.418	191743.814	9204731.639	191701.027	9204721.957



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA

DESARROLLADA POR:  
Flores Abanto Robert  
Soto Jara Anibal

ASESOR:  
Ing. Juan Humberto Castillo Chavez

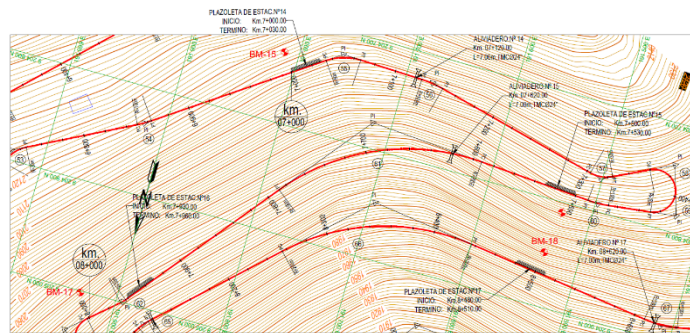
REVISIONES

N°	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA: INDICADA  
FECHA: DICIEMBRE 2018

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL  
PLANTA Y PERFIL KM 06+000 AL KM 07+000

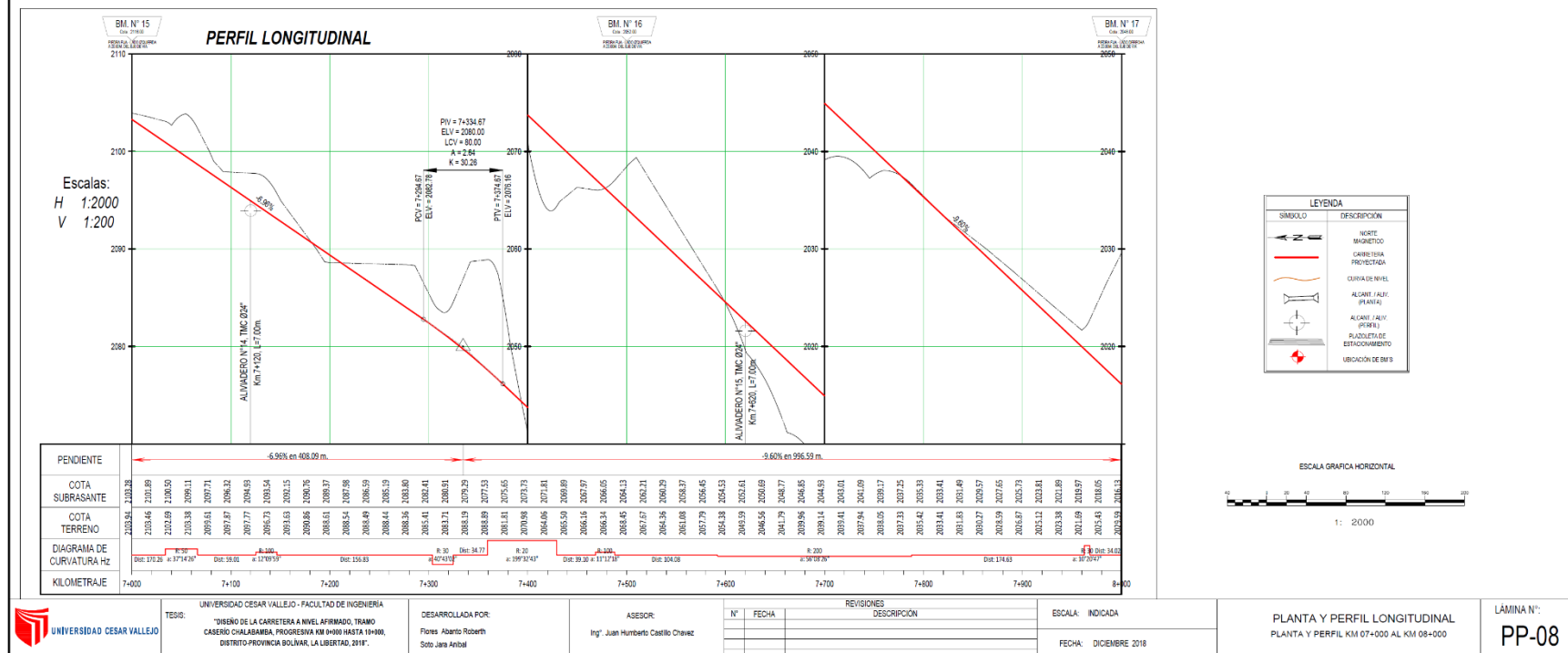
LÁMINA N°:  
PP-07



PLANTA  
Esc. 1:2000

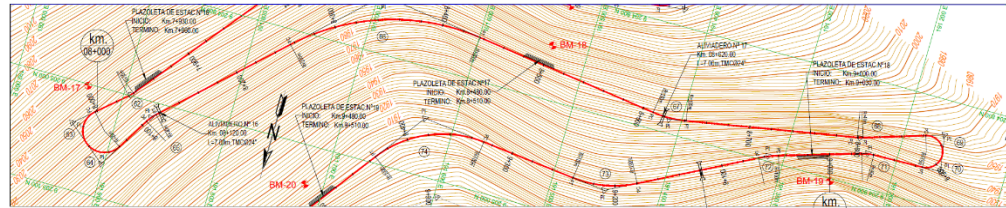
CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Ten.	Long. C.	Picota	Elev.	P (%)	S/A	LT
55	57	14	38	D	50.00	18.847	32.499	2.752	6.7%	1.8
56	52	89	59	D	100.00	19.657	21.334	0.565	5.9%	1.0
57	43	43	92	I	30.00	11.132	21.119	8.94	8.9%	2.5
58	59	46	22	D	20.00	23.739	34.837	7.114	11.941	8.9%
59	59	46	22	D	20.00	23.739	34.837	7.114	11.941	8.9%
60	11	12	18	D	100.00	9.898	19.508	6.478	6.480	5.9%
61	56	68	26	I	200.00	109.657	195.968	23.020	36.652	3.2%
62	15	20	47	D	30.00	2.716	5.417	0.125	8.9%	2.5

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS			
	PC	PI	PT	PC	NORTE	ESTE	PT
55	Km 07+000.000	Km 07+050.707	Km 07+096.350	191774.814	9204751.839	191761.027	9204721.957
56	Km 07+050.707	Km 07+075.000	Km 07+100.000	191765.511	9204724.620	191814.971	9204725.222
57	Km 07+100.000	Km 07+114.322	Km 07+128.644	191612.284	9204766.674	191601.608	9204768.429
58	Km 07+128.644	Km 07+143.262	Km 07+157.880	191463.392	9204749.830	191438.127	9204738.470
59	Km 07+157.880	Km 07+173.000	Km 07+188.118	191432.338	9204717.528	191425.550	9204710.376
60	Km 07+188.118	Km 07+203.236	Km 07+218.354	191487.832	9204791.482	191487.880	9204792.831
61	Km 07+218.354	Km 07+233.472	Km 07+248.590	191611.337	9204763.368	191717.885	9204770.300
62	Km 07+248.590	Km 07+263.708	Km 07+278.826	191681.819	9204898.839	191893.300	9204908.973



"Diseño de la carretera a nivel de afirmado, tramo caserio Chalabamba, progresiva Km 0+000 hasta 10+000, Distrito-Provincia Bolívar, La Libertad, 2018"

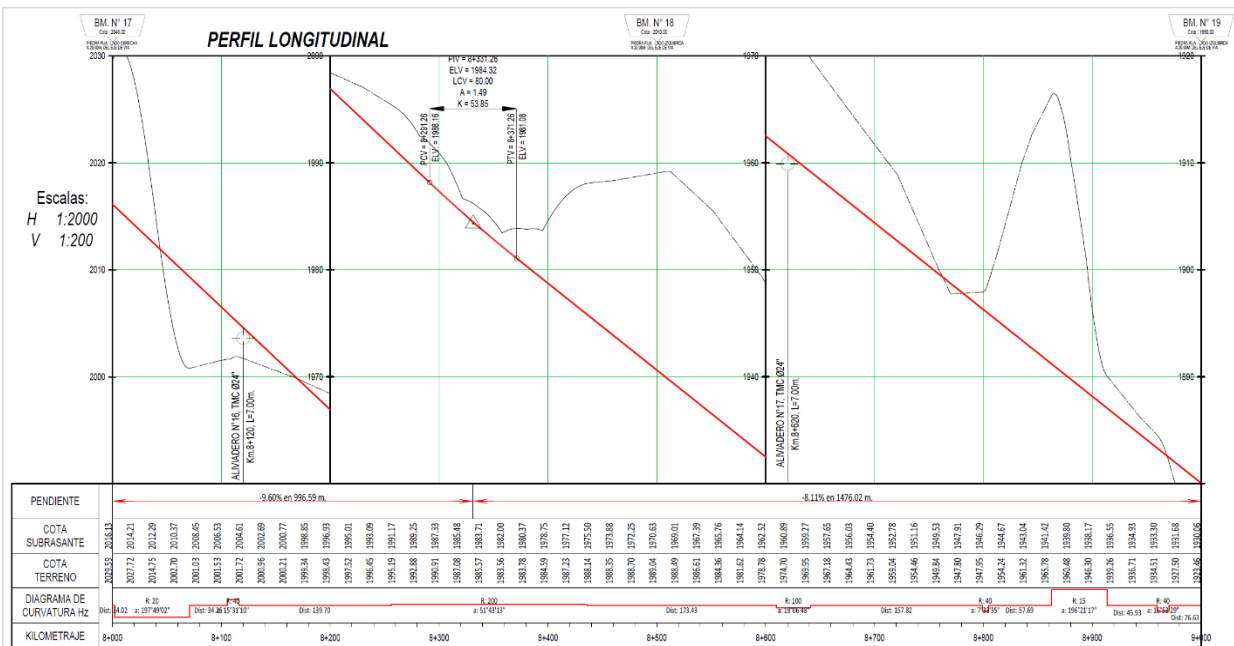




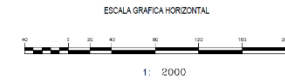
PLANTA  
Esc. 1:2000

CURVA	PC	PT	PI	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flanco	Ext.	P (%)	SA	LT
02	10	20	47	0	0	20.00	2.716	4.417	0.101	0.015	8.0%	2.8	21.00
03	20	44	31	1	0	20.00	22.379	34.628	0.889	19.767	8.0%	4.2	21.00
04	44	80	31	1	0	20.00	22.379	34.628	0.889	19.767	8.0%	4.2	21.00
05	80	117	107	0	0	20.00	5.481	10.690	0.399	0.399	7.5%	2.2	18.80
06	117	143	133	0	0	200.00	96.943	180.038	20.626	22.286	3.2%	0.6	11.40
07	143	166	148	1	0	200.00	96.943	180.038	20.626	22.286	3.2%	0.6	11.40
08	166	197	186	1	0	40.00	2.643	5.278	0.887	0.887	7.5%	2.2	18.80
09	197	220	209	0	0	20.00	17.310	28.763	0.177	0.065	8.0%	0.7	13.00
10	220	249	239	0	0	18.00	17.310	28.763	0.177	0.065	8.0%	0.7	13.00
11	249	278	268	1	0	40.00	5.602	11.084	0.384	0.384	7.5%	2.2	18.80

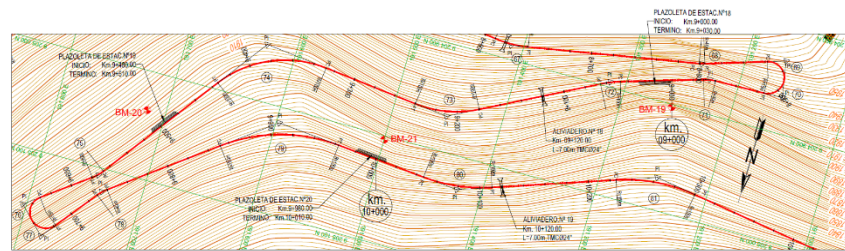
CURVA	PC	PT	PI	COORDENADAS			
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
02	km 0+000.000	km 0+020.000	km 0+010.000	181841.818	181841.818	181841.818	181841.818
03	km 0+020.000	km 0+044.000	km 0+032.000	181841.818	181841.818	181841.818	181841.818
04	km 0+044.000	km 0+080.000	km 0+062.000	181841.818	181841.818	181841.818	181841.818
05	km 0+080.000	km 0+117.000	km 0+098.500	181841.818	181841.818	181841.818	181841.818
06	km 0+117.000	km 0+143.000	km 0+130.000	181841.818	181841.818	181841.818	181841.818
07	km 0+143.000	km 0+166.000	km 0+155.000	181841.818	181841.818	181841.818	181841.818
08	km 0+166.000	km 0+197.000	km 0+181.500	181841.818	181841.818	181841.818	181841.818
09	km 0+197.000	km 0+220.000	km 0+208.500	181841.818	181841.818	181841.818	181841.818
10	km 0+220.000	km 0+249.000	km 0+234.500	181841.818	181841.818	181841.818	181841.818
11	km 0+249.000	km 0+278.000	km 0+264.000	181841.818	181841.818	181841.818	181841.818



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE
	CARRETERA
	EXISTENTE
	CURVA DE NIVEL
	ALCALÍ / AL / AV (PLANTA)
	ALCALÍ / AL / AV (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACIÓN DE BMS

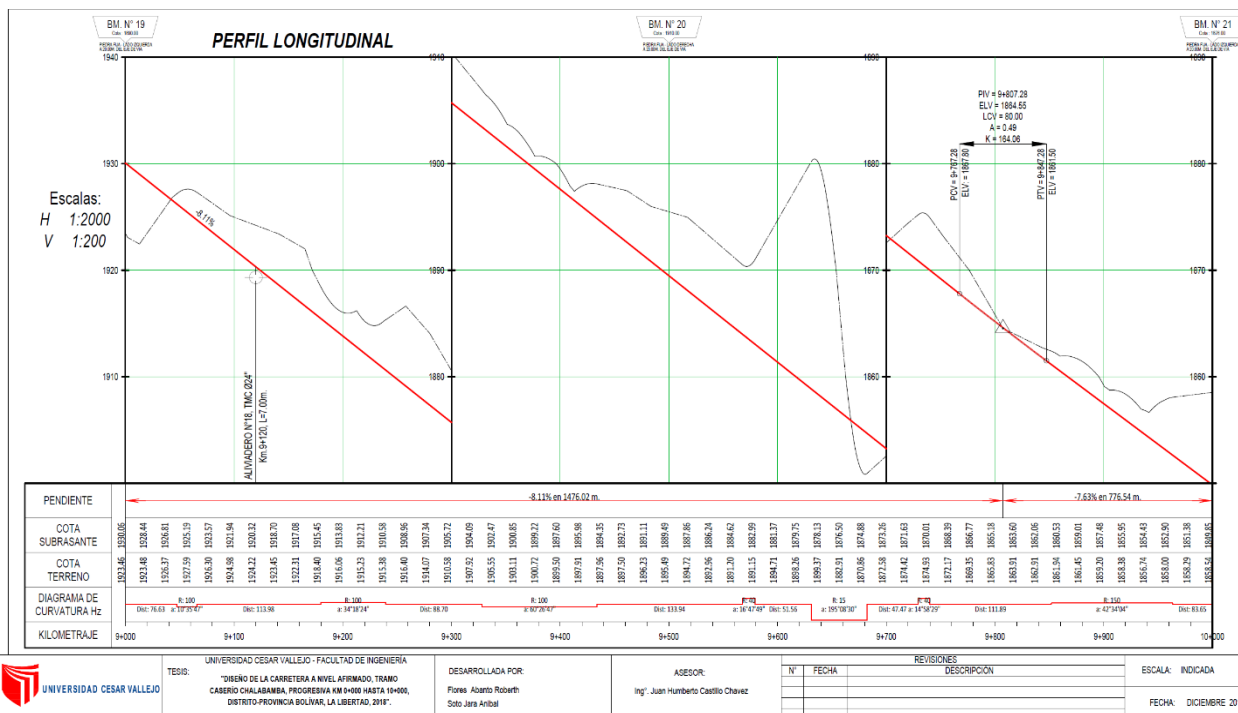


	TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERIO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD, 2018".	DESARROLLADA POR: Flores Abanto Robert Soto Jara Anibal	ASESOR: Ing° Juan Humberto Castillo Chavez	REVISIONES N° FECHA DESCRIPCIÓN	ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE 2018	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL PLANTA Y PERFIL KM 0+000 AL KM 0+900	LÁMINA N°: PP-09

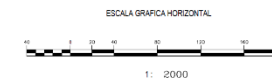


CURVA	ANGULO	Sem.	Radio	Tan.	Long. C.	Pointa	Elev.	P (%)	SA	LT
72	15	38	47	I	100.00	9.274	18.454	0.427	0.425	1.0
73	34	18	24	D	100.00	33.860	38.875	4.446	4.625	1.0
74	60	29	47	I	100.00	59.296	105.468	13.560	15.751	1.0
75	10	47	46	D	40.00	3.900	11.025	0.426	0.424	2.2
76	67	34	15	I	15.00	17.126	20.544	5.117	7.760	0.5
77	67	34	15	I	15.00	17.126	20.544	5.117	7.760	0.5
78	14	68	25	D	40.00	5.287	10.454	0.341	0.344	2.2
79	42	34	04	D	150.00	58.454	111.442	10.231	10.985	0.7

CURVA	PROJECCIÓN 8				COORDENADAS			
	PC	PT	PC	PT	PC	PT	PC	PT
72	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717
73	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717
74	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717
75	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717
76	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717
77	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717
78	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717
79	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717	101304.717

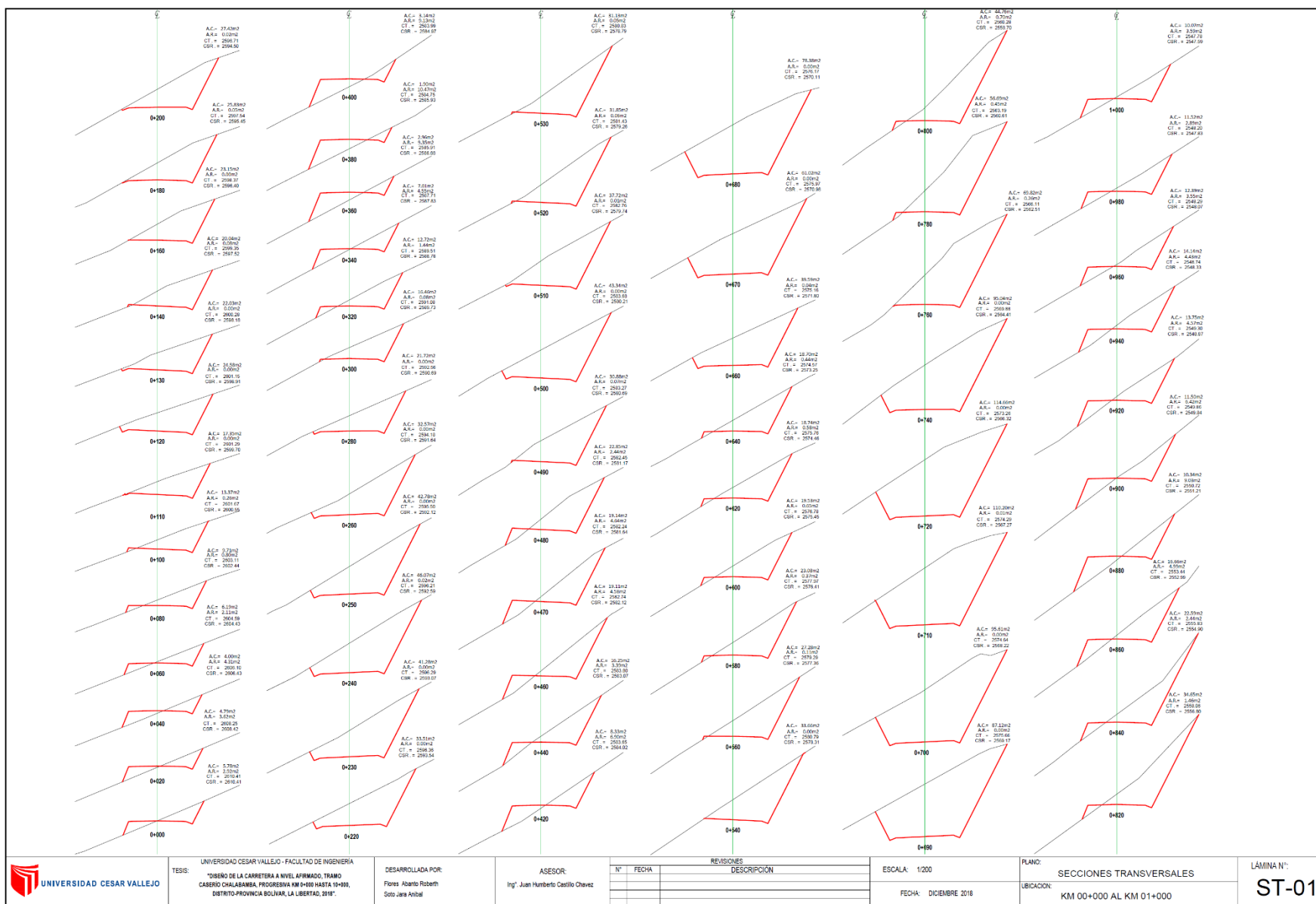


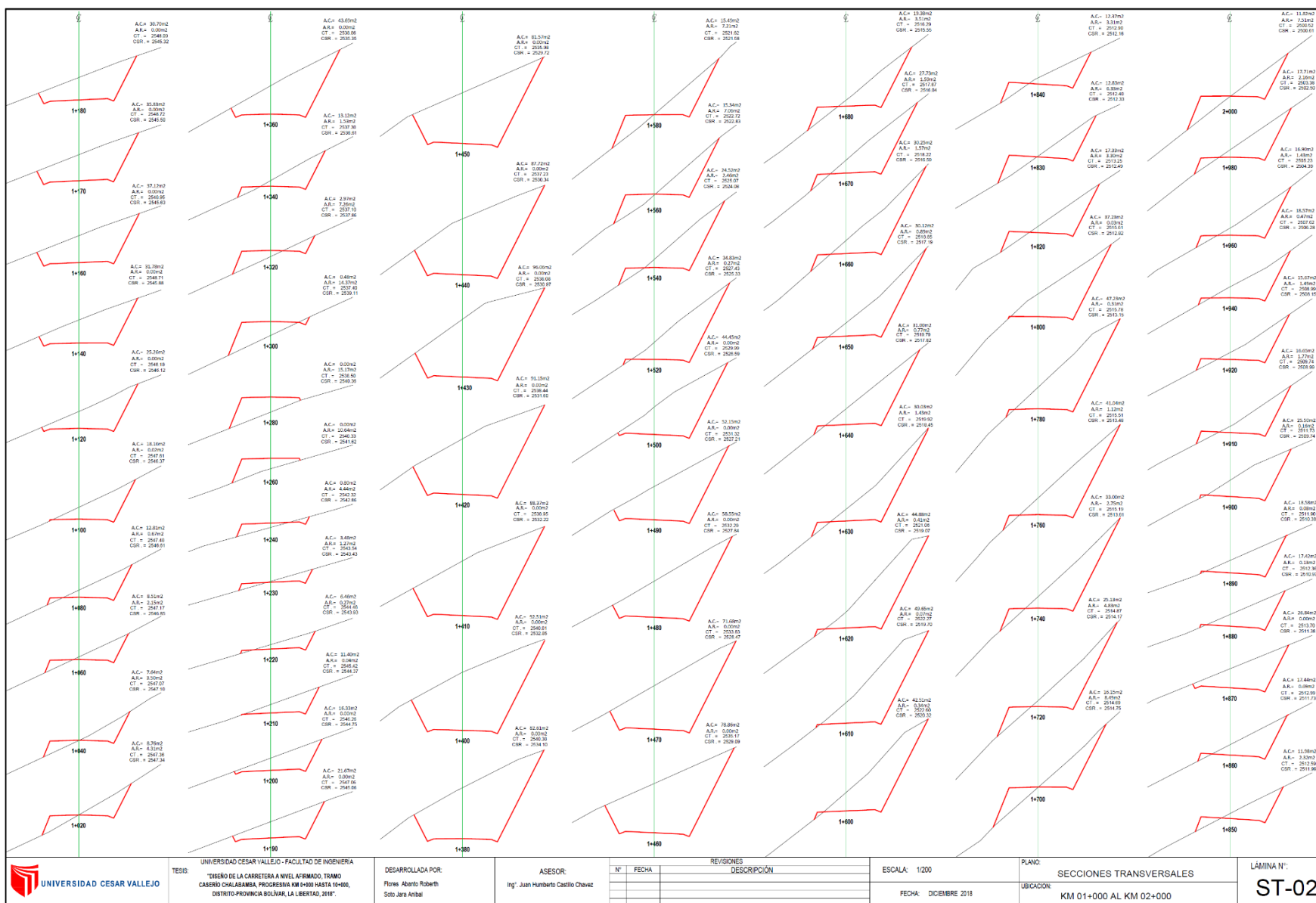
SIMBOLO	DESCRIPCION
	NORTE
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALICAT. / ALI. (PUNTO)
	ALCANCE (ALC.) (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACION DE RMES

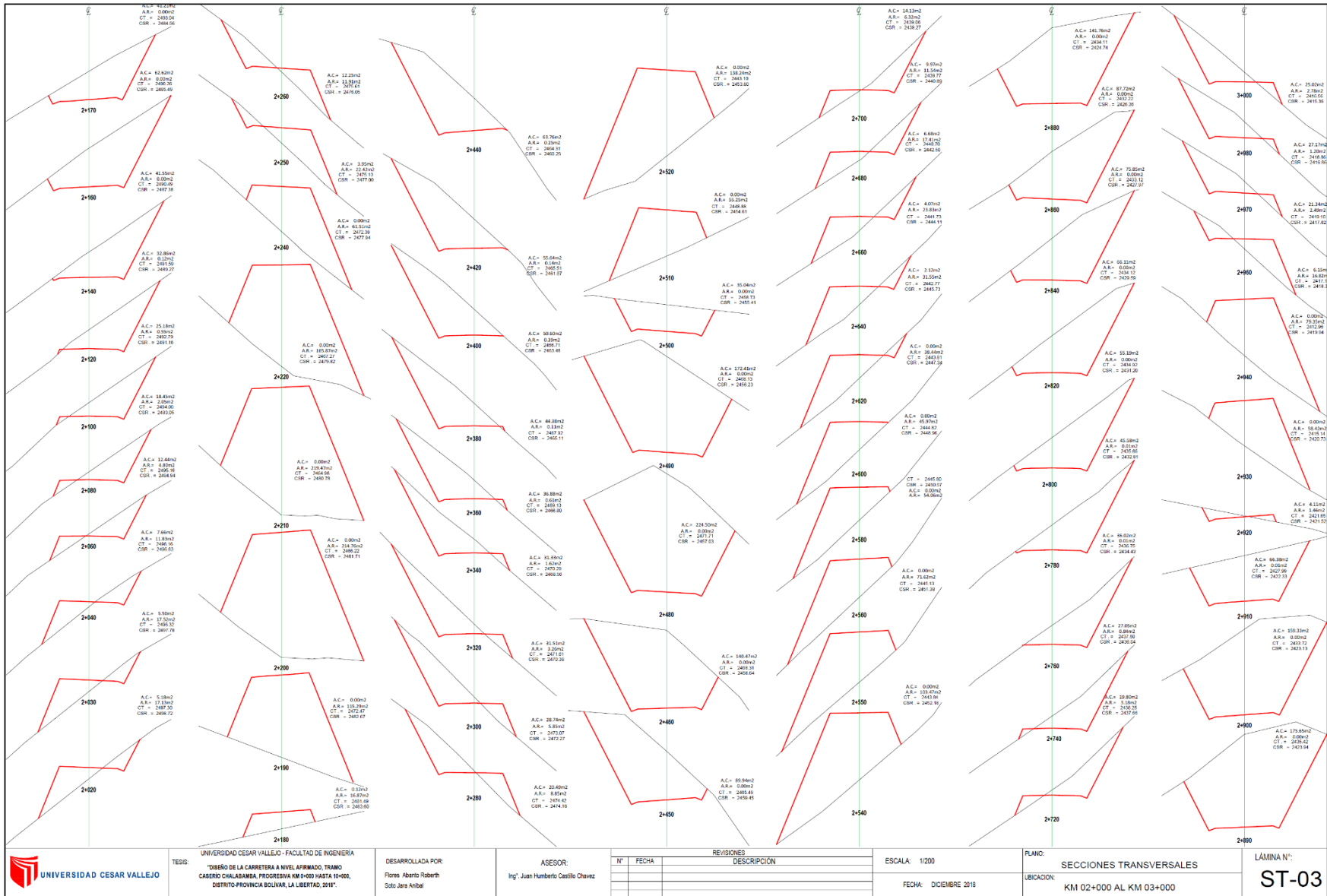


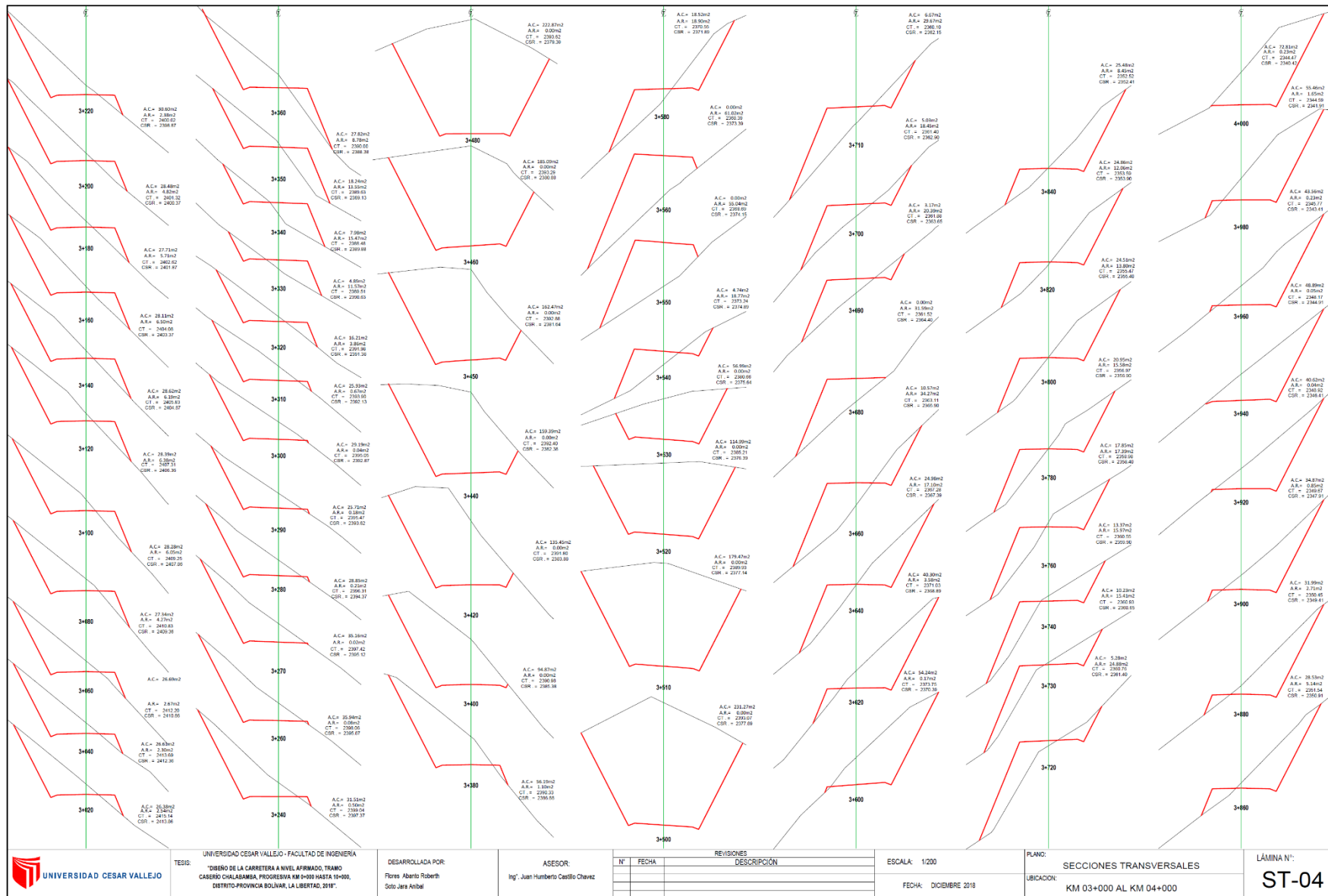
	TESIS: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERIO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 9+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLIVAR, LA LIBERTAD, 2018".	DESARROLLADA POR: Flores Abanto Robert Soto Jara Anibal	ASESOR: Ing. Juan Humberto Castillo Chavez	REVISIONES: <table border="1"> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION							ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE 2018	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL PLANTA Y PERFIL KM 09+000 AL KM 10+000	LÁMINA N°: <b>PP-10</b>
	N°	FECHA	DESCRIPCION													

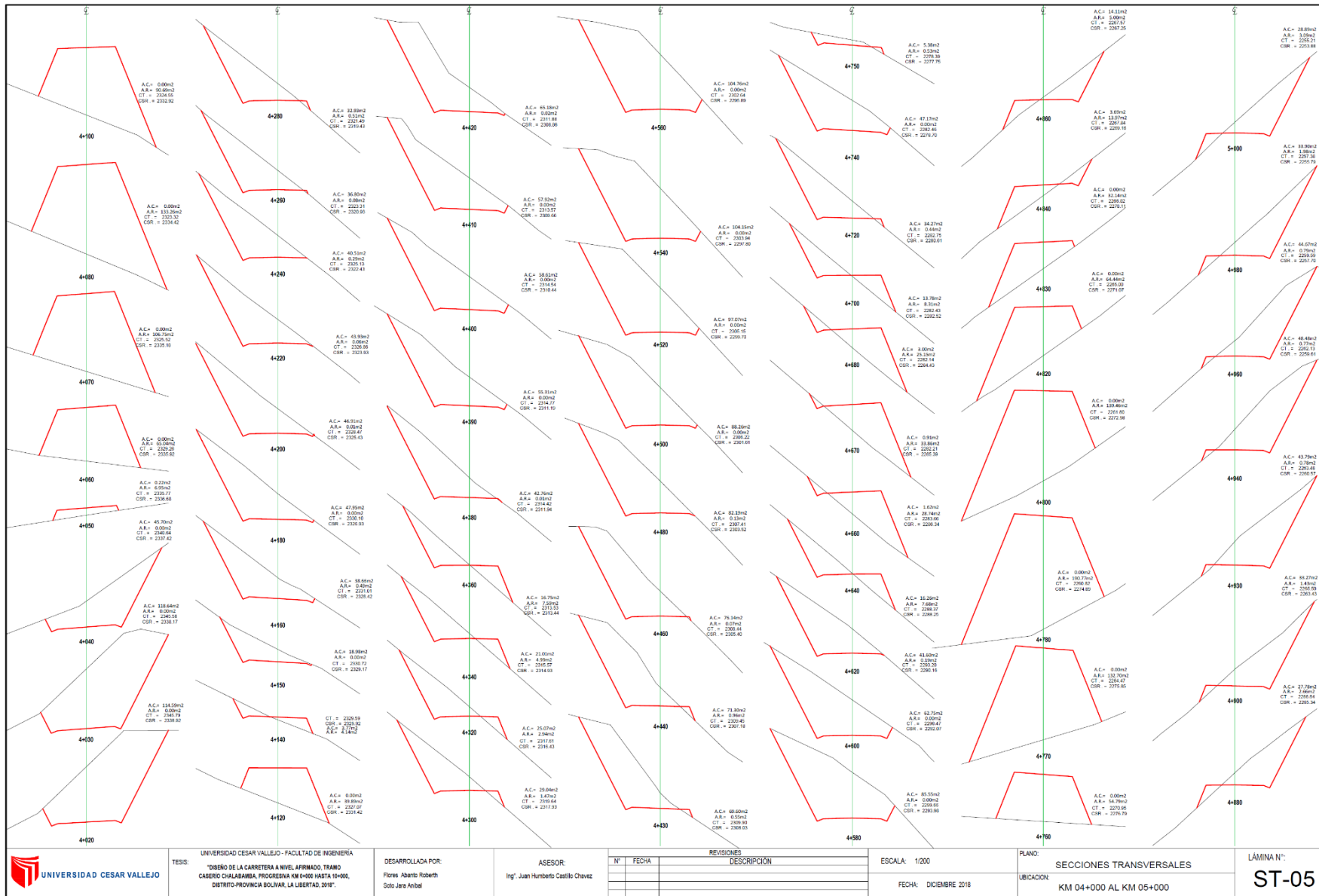


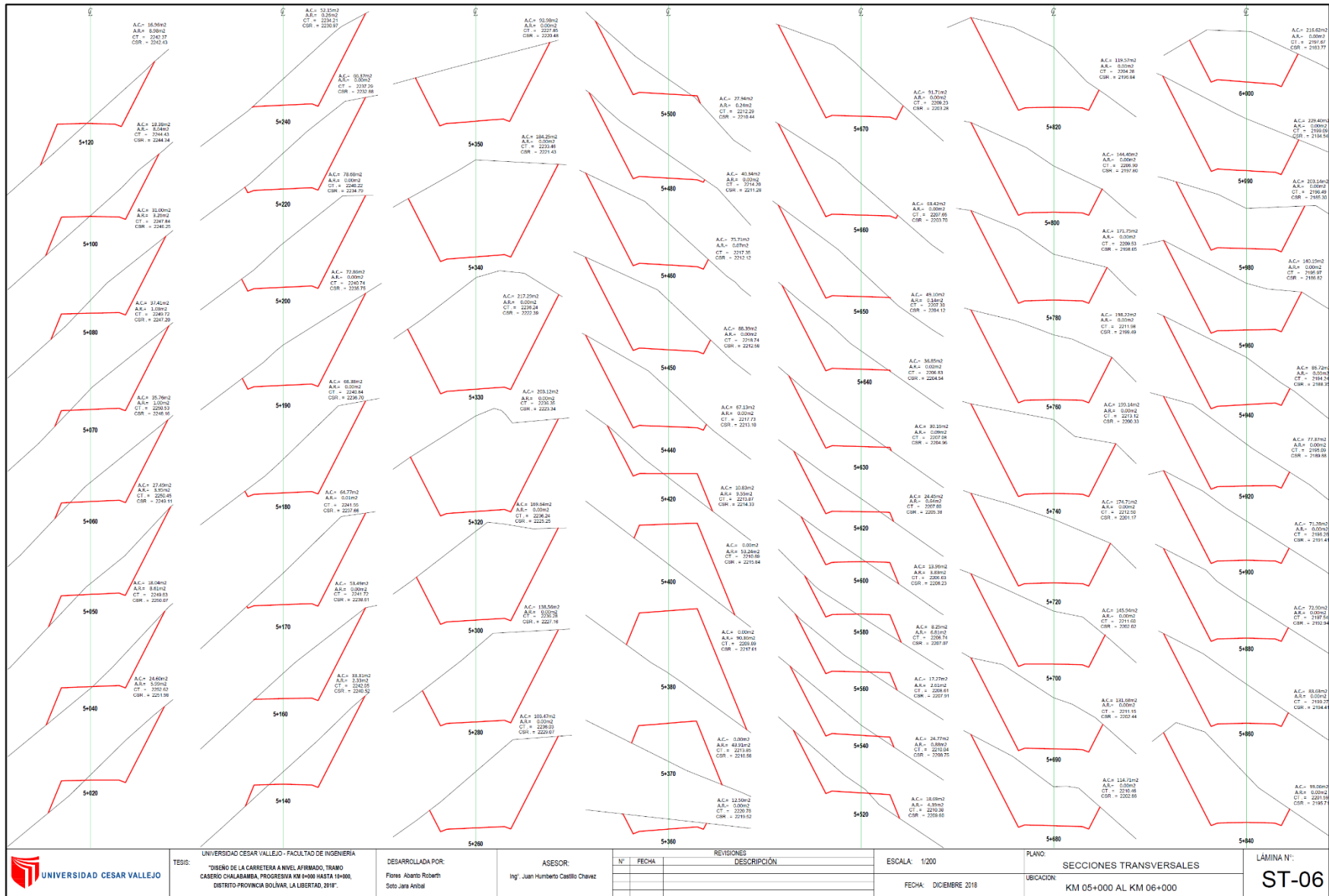




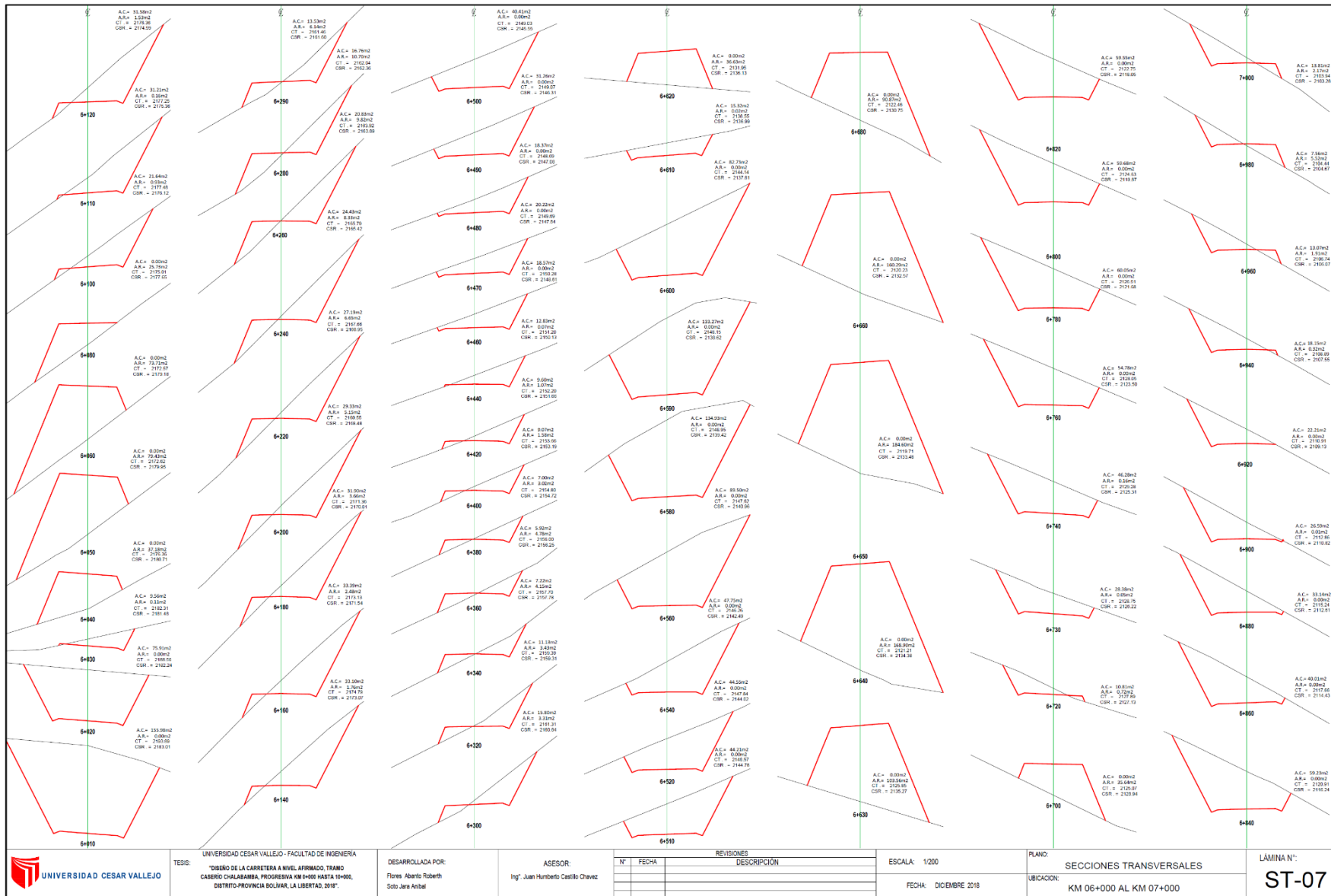


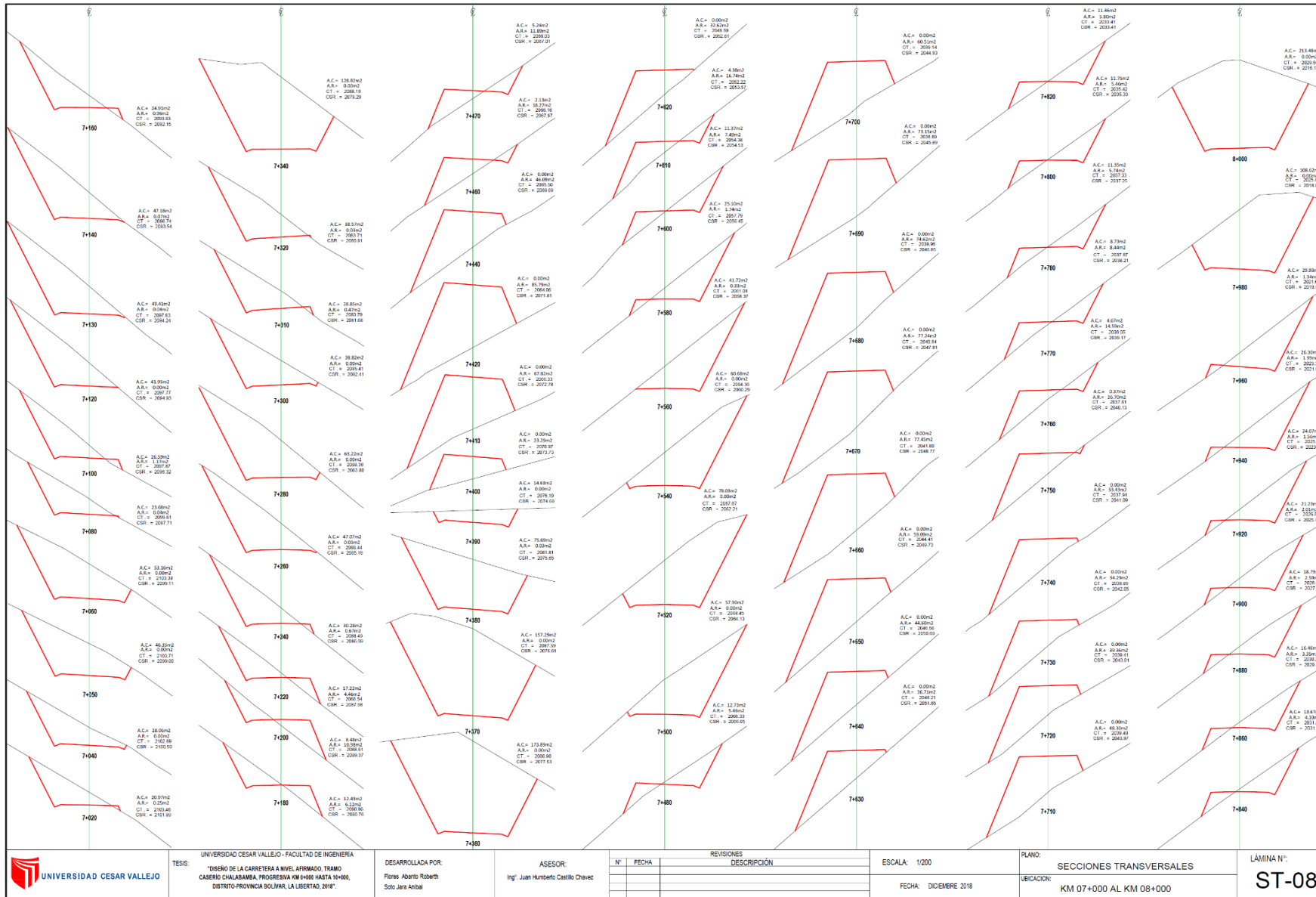




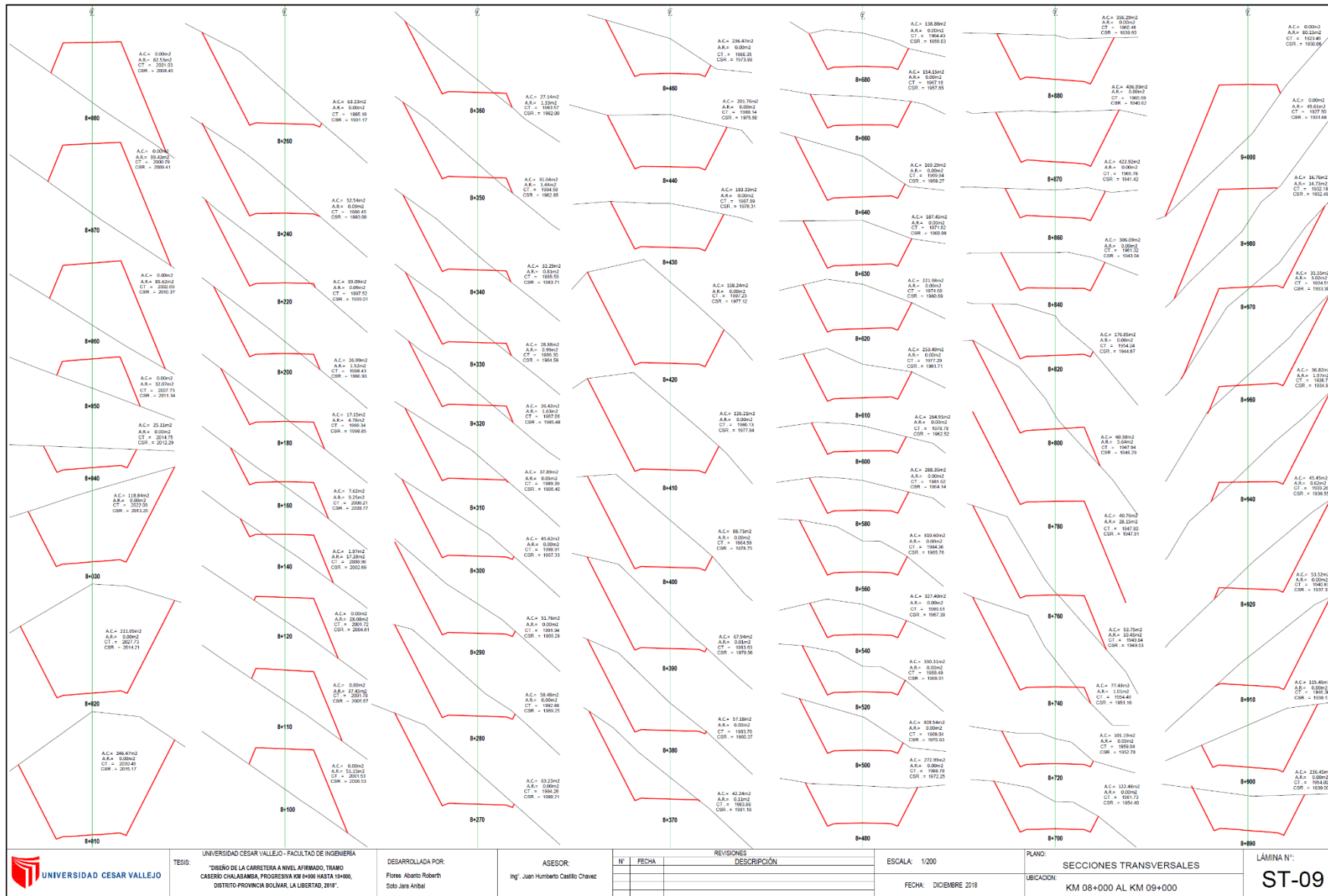


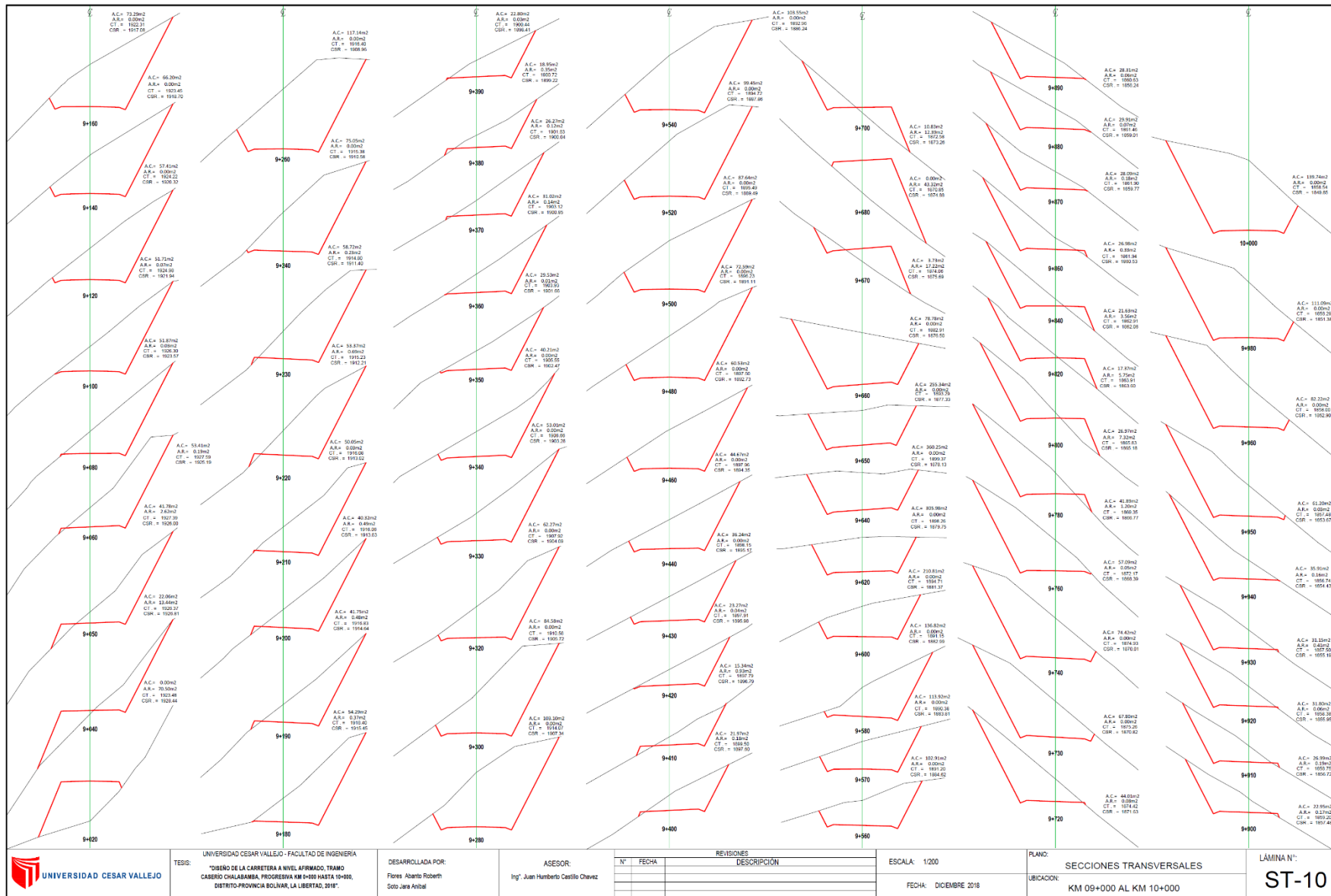


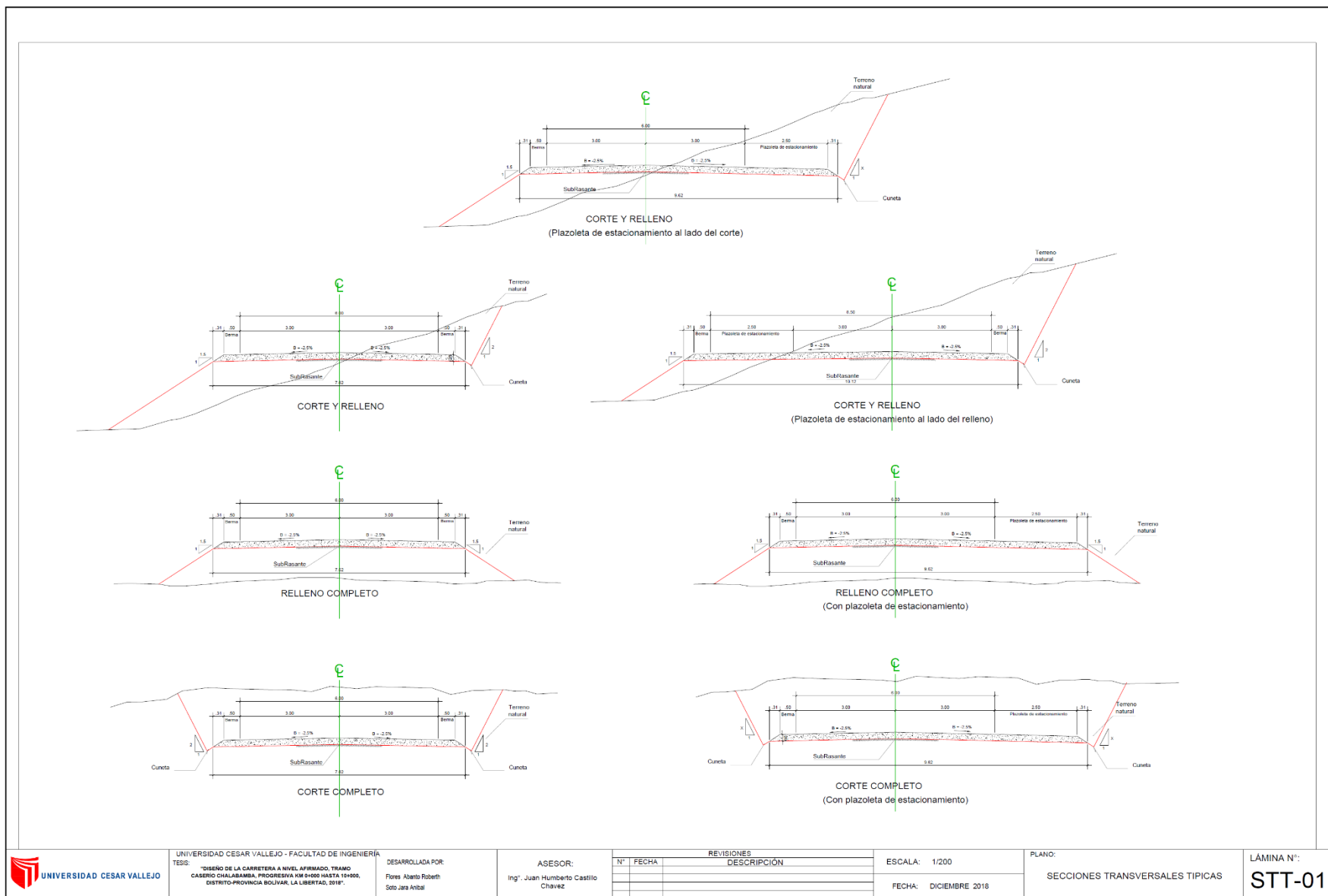












UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA

TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERIO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD, 2018"

DESARROLLADA POR:

Flores Abanto Robert  
Soto Jara Anibal

ASESOR:

Ing. Juan Humberto Castillo  
Chavez

N°	FECHA	REVISIONES
		DESCRIPCIÓN

ESCALA: 1/200

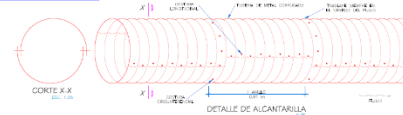
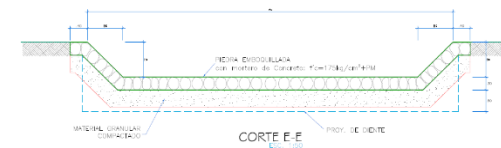
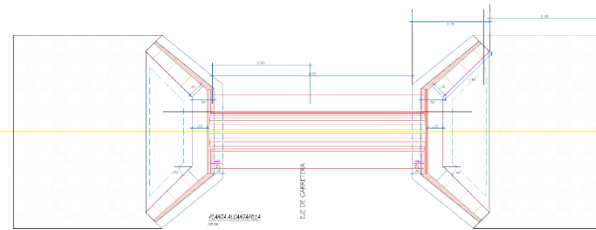
FECHA: DICIEMBRE 2018

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES TÍPICAS

LÁMINA N°:

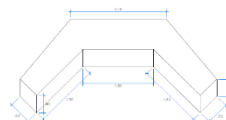
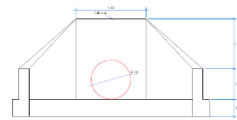
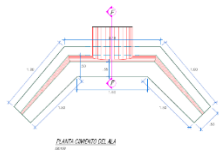
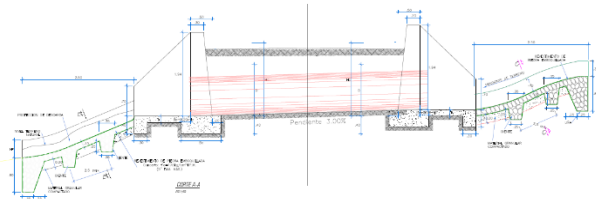
STT-01



## ALCANTARILLA TIPO MARCO ARMADURA

Descripción	"h" Altura de terraplen (0.60 - 3.00 m)
a1	5/8" a 25cm
a2	5/8" a 19cm
a3	5/8" a 19cm
a4	3/8" a 25cm
b1 (Variable)	12 3/8" a 25cm
b2 (Variable)	14 3/8" a 20cm

\* Recubrimiento 3.5 cm



## PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MINIMAS Y MAXIMAS Espesores sin recubrimiento (mm)

Diámetro (m)	Área (m²)	Espesor (mm)	Peso (kg/m²)	Altura Mínima de Cobertura (m)	Altura Máxima de Cobertura (m)	Requisito (m)
0.90	0.81	2.0	59.30	0.30	16.40	2.00
1.20	1.44	2.5	82.86	0.30	15.90	2.00
1.50	2.25	3.0	113.00	0.30	15.80	2.00
1.80	3.24	3.5	179.78	0.30	14.80	2.00

\* La altura es variable a nivel de la cota máxima.

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ALIVIADERO Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA

**PIEDRAS:** Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustituciones extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos.  
Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provenientes de canchales rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.  
El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte, el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar.

## CUADRO

Alcantarilla	TMC	CABEZAL							ALAS					CANAL DE DESCARGA				Caja Receptora (Cuadr. 0.75 x 0.50)			
TIPO	D (m)	Lc (m)	Hc (m)	tc (m)	dc (m)	Bc (m)	Tc (m)	La (m)	Ha (m)	ta (m)	da (m)	Ba (m)	Aa (m)	Ha (m)	a (m)	b (m)	c (m)	d (m)			
36"	0.90	1.30	1.40	0.35	0.45	0.85	0.15	1.50	0.60	0.35	0.44	0.66	0.25	0.35	1.80	1.60	1.40	0.25			
48"	1.20	1.60	1.70	0.55	0.50	0.90	0.15	1.80	0.70	0.35	0.47	0.66	0.25	0.40	2.10	1.60	1.70	0.25			
60"	1.50	1.90	2.00	0.40	0.55	0.95	0.175	2.10	0.80	0.40	0.50	0.92	0.30	0.40	2.40	1.80	2.00	0.45			
72"	1.80	2.20	2.30	0.45	0.60	1.00	0.175	2.40	0.90	0.45	0.59	0.97	0.35	0.45	2.70	2.10	2.30	0.75			

\* Las longitudes necesarias serán verificadas en el terreno



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA  
TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERIO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD, 2018".

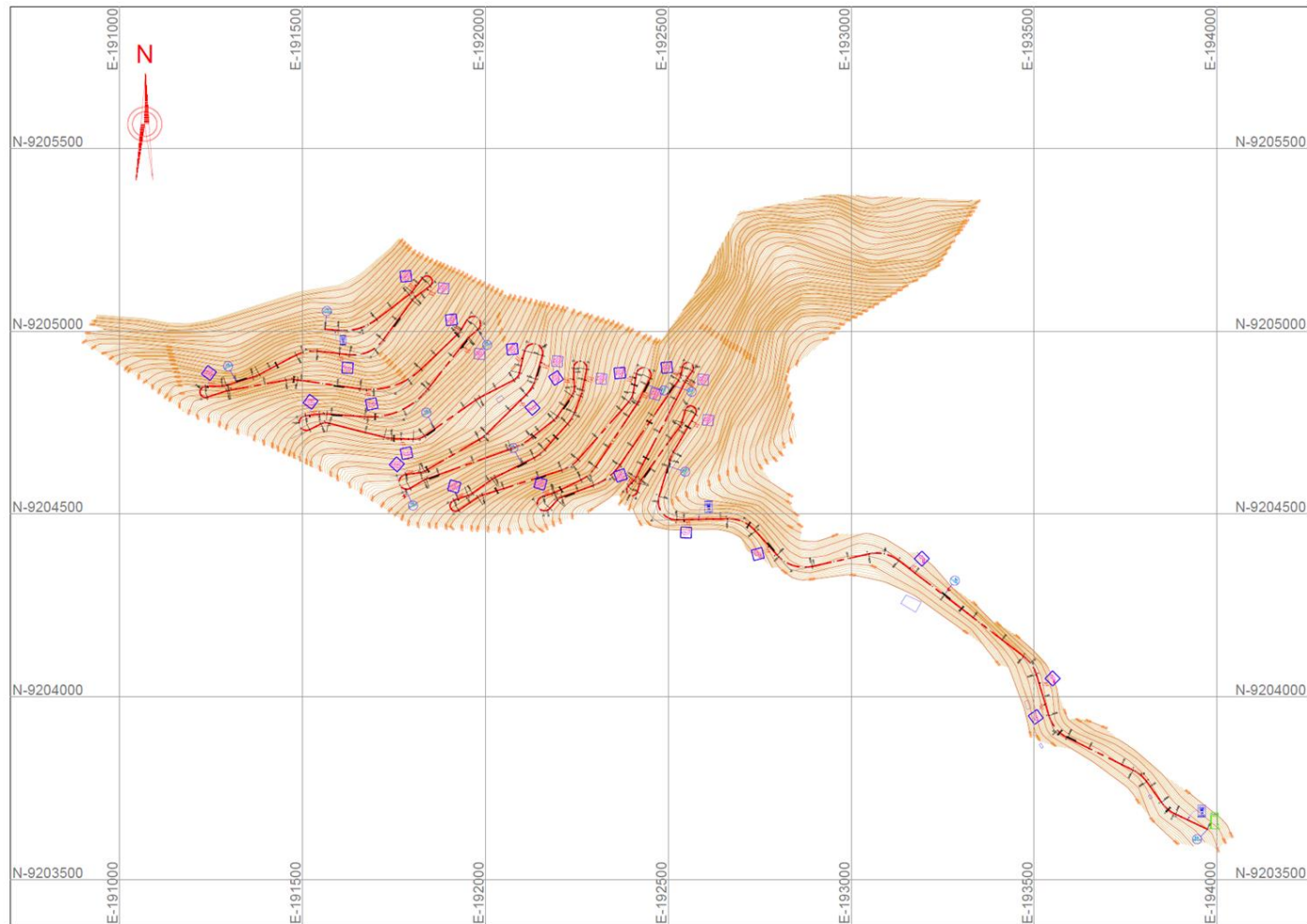
DESARROLLADA POR:  
Flores Abanto Robert  
Soto Jara Anibal

ASESOR:  
Ing. Juan Humberto Castillo Chavez

OBSERVACIONES:  
DESCRIPCIÓN:  
USUARIOS:  
USUARIOS:

PLANO:  
ALCANTARILLA DE ALIVIO  
USUARIOS:  
KM. 00+000 - KM. 10+000.00

ESCALA: 1:150  
FECHA: DICIEMBRE 2018  
LÁMINA N°: AA - 02



SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA				
POSTE KILOMÉTRICO	DIRECCIÓN	INFORMATIVA	NÚMERO	POSTE KILOMÉTRICO
0+000	DERECHA	INFORMATIVA	1.8	POSTE KILOMÉTRICO
1+000	DERECHA	INFORMATIVA	1.8	POSTE KILOMÉTRICO
2+000	DERECHA	INFORMATIVA	1.8	POSTE KILOMÉTRICO
3+000	DERECHA	INFORMATIVA	1.8	POSTE KILOMÉTRICO
4+000	DERECHA	INFORMATIVA	1.8	POSTE KILOMÉTRICO
5+000	DERECHA	INFORMATIVA	1.8	POSTE KILOMÉTRICO
6+000	DERECHA	INFORMATIVA	1.8	POSTE KILOMÉTRICO
7+000	DERECHA	INFORMATIVA	1.8	POSTE KILOMÉTRICO
8+000	DERECHA	INFORMATIVA	1.8	POSTE KILOMÉTRICO
9+000	DERECHA	INFORMATIVA	1.8	POSTE KILOMÉTRICO
10+000	DERECHA	INFORMATIVA	1.8	POSTE KILOMÉTRICO
TOTAL DE POSTE KILOMÉTRICOS			11.00 UNIDADES	
0+000	OTRO LADO	INFORMATIVA	1.5	CHALABAMBA
TOTAL DE SEÑALES INFORMATIVAS			12.50 UNIDADES	

SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA				
POSTE KILOMÉTRICO	DIRECCIÓN	PREVENTIVA	P. 2A	SEÑAL DE CURVA Y CONTRA CURVA EN LA DERECHA
0+500	IZQUIERDA	PREVENTIVA	P. 2A	SEÑAL DE CURVA Y CONTRA CURVA EN LA DERECHA
0+600	DERECHA	PREVENTIVA	P. 2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
1+100	DERECHA	PREVENTIVA	P. 2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
1+500	IZQUIERDA	PREVENTIVA	P. 5-1	SEÑAL DE SENTIDO
1+800	IZQUIERDA	PREVENTIVA	P. 2B	SEÑAL DE CURVA Y CONTRA CURVA EN LA DERECHA
2+100	DERECHA	PREVENTIVA	P. 5-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
2+500	DERECHA	PREVENTIVA	P. 5-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
2+800	DERECHA	PREVENTIVA	P. 5-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
2+900	IZQUIERDA	PREVENTIVA	P. 5-2A	SEÑAL DE CURVA Y CONTRA CURVA EN LA DERECHA
3+570	DERECHA	PREVENTIVA	P. 5-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
3+800	DERECHA	PREVENTIVA	P. 5-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
4+100	IZQUIERDA	PREVENTIVA	P. 5-2A	SEÑAL DE CURVA Y CONTRA CURVA EN LA DERECHA
4+800	DERECHA	PREVENTIVA	P. 5-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
5+300	DERECHA	PREVENTIVA	P. 5-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
5+400	IZQUIERDA	PREVENTIVA	P. 5-2A	SEÑAL DE CURVA Y CONTRA CURVA EN LA DERECHA
6+000	DERECHA	PREVENTIVA	P. 5-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
6+800	DERECHA	PREVENTIVA	P. 2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
6+900	DERECHA	PREVENTIVA	P. 5-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
6+980	IZQUIERDA	PREVENTIVA	P. 5-2A	SEÑAL DE CURVA Y CONTRA CURVA EN LA DERECHA
7+100	IZQUIERDA	PREVENTIVA	P. 2A	SEÑAL DE CURVA Y CONTRA CURVA EN LA DERECHA
7+400	DERECHA	PREVENTIVA	P. 5-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
7+500	DERECHA	PREVENTIVA	P. 5-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
8+100	IZQUIERDA	PREVENTIVA	P. 5-2A	SEÑAL DE CURVA Y CONTRA CURVA EN LA DERECHA
8+380	IZQUIERDA	PREVENTIVA	P. 2A	SEÑAL DE CURVA Y CONTRA CURVA EN LA DERECHA
8+500	DERECHA	PREVENTIVA	P. 5-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
9+300	IZQUIERDA	PREVENTIVA	P. 2B	SEÑAL DE CURVA Y CONTRA CURVA EN LA DERECHA
9+400	IZQUIERDA	PREVENTIVA	P. 2B	SEÑAL DE CURVA Y CONTRA CURVA EN LA DERECHA
9+725	IZQUIERDA	PREVENTIVA	P. 5-2A	SEÑAL DE CURVA Y CONTRA CURVA EN LA DERECHA
TOTAL SEÑAL PREVENTIVA VERTICAL			38.00 UNIDADES	

SEÑAL VERTICAL REGLAMENTARIAS				
POSTE KILOMÉTRICO	DIRECCIÓN	REGLAMENTARIA	NÚMERO	SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA
0+000	DERECHA	REGLAMENTARIA	8-30	SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA
1+000	DERECHA	REGLAMENTARIA	8-30	SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA
9+000	IZQUIERDA	REGLAMENTARIA	8-30	SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA
TOTAL SEÑAL REGLAMENTARIA			3.00 UNIDADES	



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA  
 TESIS:  
 "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO, TRAMO CASERIO CHALABAMBA, PROGRESIVA KM 0+000 HASTA 10+000, DISTRITO-PROVINCIA BOLÍVAR, LA LIBERTAD, 2018"

DESARROLLADA POR:  
 Flores Abanto Robert  
 Soto Jara Anibal

ASESOR:  
 Ing. Juan Humberto Castillo Chavez

OBSERVACIONES	
Nº	DESCRIPCIÓN
1	
2	
3	

PLANO:  
**SEÑALIZACION**  
 UBICACION:  
**KM. 10+000**

ESCALA : 1/7500  
 FECHA : DICIEMBRE 2018  
 LÁMINA : N°  
**PG - 01**



- Panel fotográfico

Casorio Chalabamba



Zona del Proyecto



Punta carretera



Inicio de estudio topografía





Calicatas para extracción de muestras







Cantera Tiemena



- Informes de laboratorio (ensayos)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018

Calicata	Nº	Estrato	Ubicación	Prof. Estrato	PROPIEDADES FÍSICAS							CLASIFICACIÓN			PROPIEDADES MECÁNICAS					
					% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO	IG	MDS (g/cm3)	OCH %	CBR 100%	CBR 95%	PU (g/cm3)	Qadm. (tn/cm3)
C-1	E-1	Km 01+000	0.70 m	14.07	64.61	34.95	0.44	27	9	18	CL	A-6	7	-	-	-	-	-	-	-
C-2	E-1	Km 02+000	1.00 m	10.81	34.86	36.52	28.62	32	22	10	SC	A-2-4	0	1.928	9.66	15.52	12.80	-	-	-
C-3	E-1	Km 03+000	0.50 m	14.31	31.12	66.31	2.58	36	25	11	SC	A-2-6	0	-	-	-	-	-	-	-
C-4	E-1	Km 04+000	0.50 m	20.65	13.71	87.87	18.42	37	28	9	SC	A-2-4	0	-	-	-	-	-	-	-
C-5	E-1	Km 05+000	0.80 m	10.85	64.12	25.14	12.74	32	20	12	CL	A-6	6	1.761	14.31	5.32	4.34	-	-	-
C-6	E-1	Km 06+000	0.80 m	13.30	32.37	34.92	32.70	25	16	10	SC	A-2-4	0	-	-	-	-	-	-	-
C-7	E-1	Km 07+000	0.80 m	8.43	31.43	49.11	19.45	29	20	9	SC	A-2-4	0	-	-	-	-	-	-	-
C-8	E-1	Km 08+000	0.00 m	7.69	30.55	49.71	19.74	27	22	5	SM-SC	A-2-4	0	1.958	8.18	30.89	24.70	-	-	-
C-9	E-1	Km 09+000	0.40 m	19.66	85.75	13.75	0.49	35	20	15	CL	A-6	12	-	-	-	-	-	-	-
C-10	E-1	Km 10+000	0.90 m	15.75	34.68	37.19	28.23	26	21	5	SM-SC	A-2-4	0	-	-	-	-	-	-	-
C-11	E-1	Km 11+000	0.80 m	1.56	4.63	32.07	63.10	NP	NP	NP	GW	A-1-a	0	2.036	4.83	66.67	81.606	-	-	-
C-12	E-1	Km 12+000	0.56 m	1.35	0.08	35.14	64.78	NP	NP	NP	GW	A-1-a	0	-	-	-	-	-	-	-
C-13	E-1	Km 13+000	0.80 m	16.32	34.79	34.64	30.68	27	20	7	SM-SC	A-2-4	0	-	-	-	-	-	-	-
C-14	E-1	Km 14+000	0.60 m	14.10	34.96	52.59	12.45	26	18	8	SC	A-2-4	0	1.772	9.71	12.25	5.69	-	-	-
C-15	E-1	Km 15+000	0.70 m	19.80	34.40	34.23	31.36	27	20	7	SM-SC	A-2-4	0	-	-	-	-	-	-	-
C-X	E-1	CANTERA TIEMENA	0.00 m	1.29	16.01	22.64	61.35	20	13	7	GM-GC	A-2-4	0	1.987	9.66	40.25	31.971	-	-	-

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BÓLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR ROYO LIANOS

**UBICACIÓN** : BÓLIVAR - BÓLIVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / Km 0+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

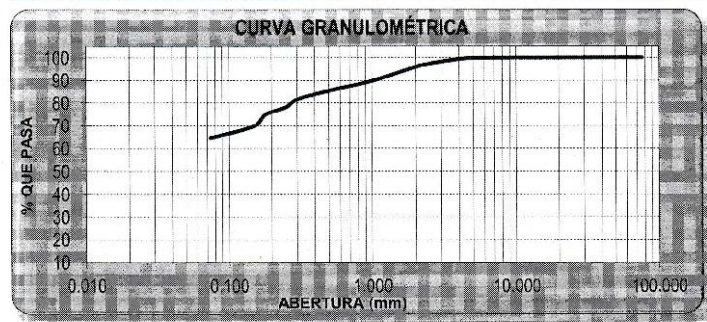
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 530.83

Peso perdido por lavado : 969.17

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	14.07%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Líquido : 27
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 9
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 18
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	1.84	0.11	0.11	99.89	
Nº4	4.750	5.01	0.33	0.44	99.56	
8	2.360	33.21	2.41	2.86	97.14	
10	2.000	17.48	1.17	4.02	95.98	
16	1.180	72.52	4.83	8.86	91.14	
20	0.850	37.53	2.50	11.36	88.64	
30	0.600	31.21	2.08	13.44	86.56	
40	0.420	34.62	2.31	15.75	84.25	
50	0.300	39.53	2.64	18.39	81.61	
60	0.250	52.21	3.48	21.86	78.14	
80	0.180	48.77	3.25	25.12	74.88	
100	0.150	75.25	5.02	30.13	69.87	
200	0.074	78.85	5.26	35.39	64.61	
< 200		969.17	64.61	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			



D10	: 0.0115
D30	: 0.0344
D60	: 0.0687
Cu	: 6.00
Cc	: 1.50

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIÉRREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANIBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

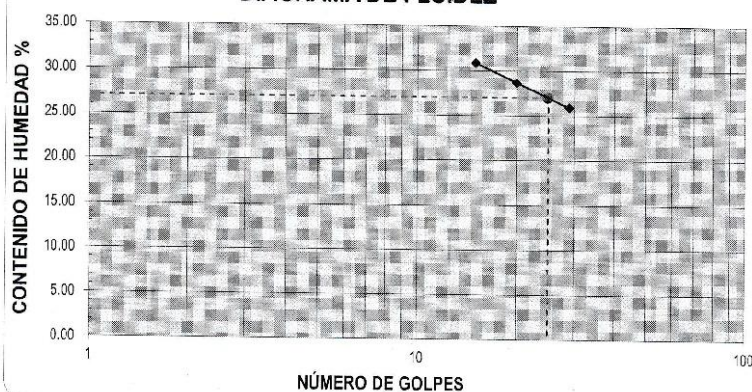
**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / Km 01+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
N° de golpes	15	20	29	-	-
Peso de tara (g)	12.33	11.79	12.57	12.74	10.13
Peso de tara + suelo húmedo (g)	18.56	18.88	20.92	13.10	13.62
Peso tara + suelo seco (g)	17.09	17.30	19.20	13.07	12.58
Contenido de Humedad %	30.86	26.68	25.94	9.09	6.89
Límites %	27			9	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -7.486 \ln(x) + 51.136$$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#salirde ante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BÓLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTÉZ GUTIÉRREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANIBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BÓLIVAR - BÓLIVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2016 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / Km 0+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.80	9.30	10.30
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	95.69	116.66	105.14
Peso del tarro + suelo seco (g)	84.89	103.53	93.43
Peso del suelo seco (g)	76.09	94.23	83.13
Peso del agua (g)	10.80	13.13	11.71
% de humedad (%)	14.19	13.93	14.09
% de humedad promedio (%)	14.07		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIÉRREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA HORA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / Km 02+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

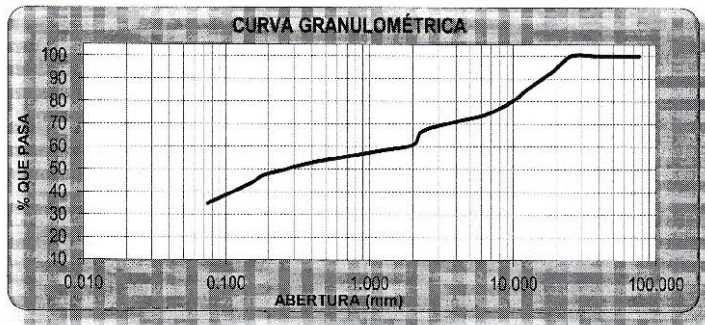
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 977.09

Peso perdido por lavado : 522.91

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	10.81%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	98.2	6.54	6.54	93.46	
1/2"	12.700	118.37	7.89	14.43	85.57	L. Líquido : 32
3/8"	9.525	91.75	6.12	20.55	79.45	I. Plástico : 22
1/4"	6.350	80.73	5.38	25.93	74.07	Ind. Plasticidad : 10
Nº4	4.75	40.28	2.68	28.62	71.38	Clasificación de la Muestra
8	2.360	65.34	4.36	32.97	67.03	
10	2.000	93.6	6.21	39.18	60.82	
16	1.180	40.75	2.72	41.90	58.10	Descripción de la Muestra
20	0.850	24.08	1.61	43.50	56.50	
30	0.600	23.24	1.55	45.05	54.95	
40	0.420	24.86	1.66	46.71	53.29	SUCS: Arena arcillosa con grava
50	0.300	33.25	2.22	48.93	51.07	
60	0.250	22.10	1.47	50.40	49.60	
80	0.180	35.56	2.37	52.77	47.23	AASTI O: Grava y arena limo o arcillosa / Excelente a bueno
100	0.150	50.14	3.34	56.11	43.89	
200	0.075	135.30	9.03	65.14	34.86	
< 200		522.91	34.86	100.00	0.00	Descripción de la Calicata
Total		1500.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANIBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALONDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

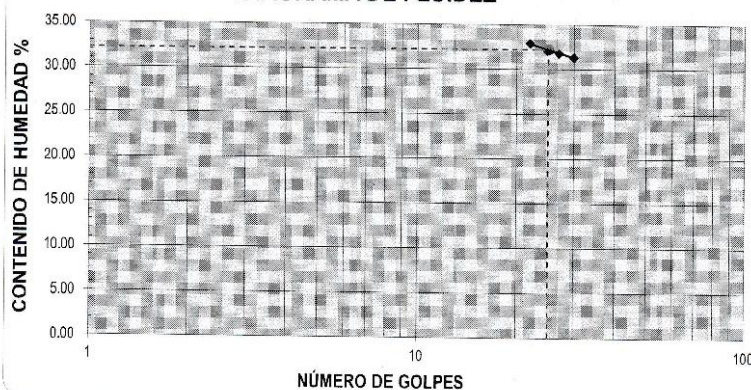
**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : D-2 / E-1 / Km 02+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	22	27	30	-	-
Peso de tara (g)	11.37	12.55	12.65	12.76	10.48
Peso de tara + suelo húmedo (g)	19.82	19.35	19.95	13.80	11.36
Peso tara + suelo seco (g)	17.73	18.19	18.21	13.61	11.20
Contenido de Humedad %	32.86	31.77	31.29	22.35	21.62
Límites %	32			22	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -5.090 \ln(x) + 48.582$$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alondor Boyd Llanos



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D-2216

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BÓLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BÓLIVAR - BÓLIVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / Km 02+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.89	8.26	8.98
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	100.88	92.06	98.16
Peso del tarro + suelo seco (g)	91.84	83.85	89.46
Peso del suelo seco (g)	82.95	75.69	80.48
Peso del agua (g)	9.04	8.11	8.70
% de humedad (%)	10.90	10.71	10.81
% de humedad promedio (%)	10.81		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y M. de S. de S.



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#sairadelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C  
ASTM D-1557

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERIOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

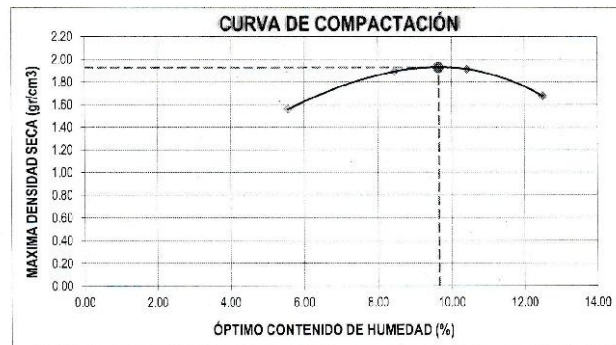
**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / Km 02+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-3
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm³)	2093
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso de suelo húmedo + molde (g)	9255	10105	10230	9780		
Peso de molde (g)	5800	5800	5800	5800		
Peso de suelo húmedo (g)	3455	4305	4430	3980		
Densidad húmeda (g/cm³)	1.65	2.05	2.11	1.89		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	155.86	150.45	157.38	199.18		
Peso del suelo seco + tara (g)	149.40	137.89	144.15	178.92		
Peso del agua (g)	7.46	12.76	13.23	20.26		
Peso de la tara (g)	15.58	16.87	17.43	16.94		
Peso del suelo seco (g)	133.82	150.82	126.72	161.98		
% de humedad (%)	5.57	8.46	10.44	12.51		
Densidad del suelo seco (g/cm³)	1.56	1.89	1.91	1.68		



Máxima densidad seca (g/cm³)	1.928
Óptimo contenido de humedad (%)	9.66

**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Cimentación



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN  
ASTM D-1883

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTÉZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANIBAL - HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / Km 0+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR					
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03
Nº DE GOLPES POR CAPA	12		25		56
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11380		11690		12035
Peso del molde (g)	7555		7555		7555
Peso del suelo húmedo (g)	3825		4135		4480
Volumen del molde (cm³)	2119		2119		2119
Volumen del disco espaciador (cm³)	1085		1085		1085
Densidad húmeda (g/cm³)	1.805		1.951		2.114
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	38.91		101.65		96.12
Peso del suelo seco + cápsula (g)	31.93		93.52		88.56
Peso del agua (g)	6.96		8.13		7.56
Peso de la cápsula (g)	10.12		10.39		10.30
Peso del suelo seco (g)	71.81		83.13		78.26
% de humedad (%)	9.72		9.78		9.68
Densidad de Suelo Seco (g/cm³)	1.845		1.778		1.928

ENSAYO DE EXPANSION									
T I E M P O	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	2.055	2.055	1.618	2.110	2.110	1.661	2.246	2.246	1.768
48 hrs	2.246	2.246	1.768	2.287	2.287	1.801	2.545	2.545	2.004
72 hrs	2.260	2.260	1.779	2.314	2.314	1.822	2.566	2.566	2.036
96 hrs	2.260	2.260	1.779	2.314	2.314	1.822	2.566	2.566	2.036

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN									
PENETRACIÓN	LECTURA DIAL	MOLDE 1 lbs	ESFUERZO lbs/pulg²	LECTURA DIAL	MOLDE 2 lbs	ESFUERZO lbs/pulg²	LECTURA DIAL	MOLDE 3 lbs	ESFUERZO lbs/pulg²
Pulg.									
0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.025	6	78.30	25.00	10	111.50	37.2	16	161.90	54.00
0.050	10	111.50	37.20	19	187.00	62.3	29	270.90	90.30
0.075	16	161.90	54.00	27	254.20	84.7	40	363.30	121.10
0.100	23	220.60	73.50	37	338.10	112.7	52	466.50	155.20
0.125	31	237.70	95.90	46	413.70	137.9	64	564.90	188.30
0.150	38	346.50	115.50	54	480.90	160.3	74	649.00	216.30
0.200	52	484.10	154.70	68	698.60	199.5	90	783.60	261.20
0.300	73	840.60	213.50	87	758.30	252.8	111	960.30	320.10
0.400	84	733.10	244.40	99	859.30	286.4	124	1069.80	356.60
0.500	88	788.70	255.60	104	901.40	300.5	130	1120.40	373.50

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

ASTM D-1883

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMACO ENTRE LOS CASERIOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

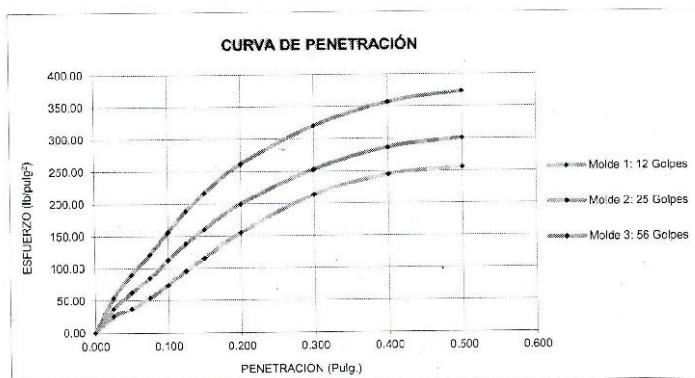
**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANIBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

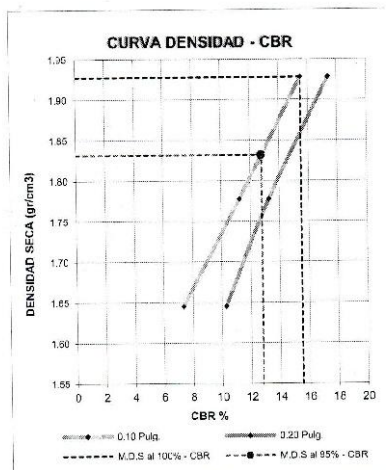
**MUESTRA** : C-2 / E-1 / Km 02+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS					
MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	73.5	1000	7.35	1.645
2	0.100	112.7	1000	11.27	1.778
3	0.100	155.2	1000	15.52	1.928

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	154.7	1500	10.31	1.645
2	0.200	199.5	1500	13.30	1.778
3	0.200	261.2	1500	17.41	1.928

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.928
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.832
Óptimo contenido de humedad	(%)	9.66
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	15.52
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	12.80



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Laredo 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV-UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTÉZ GUTIÉRREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALDINOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTO AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / Km 03+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

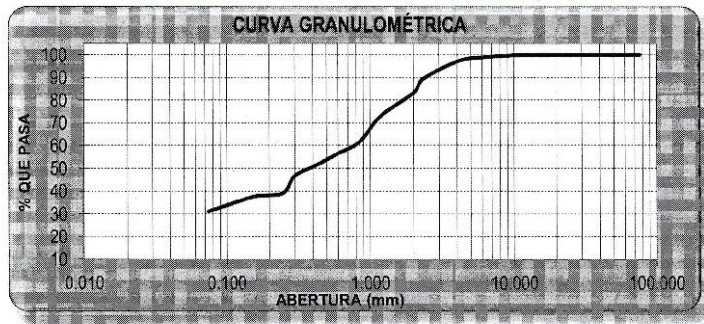
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1033.24

Peso perdido por lavado : 466.76

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
2"	76.200	0.03	0.00	0.00	100.00	14.31%
2 1/2"	63.500	0.03	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.03	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.03	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.03	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.03	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.03	0.00	0.00	100.00	L Líquido : 36
3/8"	9.525	3.81	0.25	0.25	99.75	L Plástico : 26
1/4"	6.350	10.91	0.73	0.98	99.02	Ind. Plasticidad : 11
No4	4.750	23.53	1.60	2.58	97.42	Clasificación de la Muestra
8	2.360	117.87	7.86	10.43	89.57	
10	2.000	95.62	6.37	16.81	83.19	
16	1.180	158.03	10.40	27.21	72.79	Descripción de la Muestra
20	0.850	165.89	11.06	38.27	61.73	
30	0.600	77.51	5.17	43.44	56.56	
40	0.420	78.43	5.23	48.67	51.33	SUCS. Arena arcillosa
50	0.300	68.29	4.55	53.22	46.78	
60	0.250	112.25	7.48	60.70	39.30	
80	0.180	17.51	1.17	61.87	38.13	AASHTO Grava y arena fino o arcillosa / Regular a malo
100	0.150	9.53	0.64	62.51	37.49	
200	0.075	95.66	6.38	68.98	31.12	
< 200		466.76	31.12	100.00	0.00	Descripción de la Calicata
Total		1500.00	100.00			



D10	: 0.075
D30	: 0.150
D60	: 0.250
Cu	: 0.300
Cc	: 0.420

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Aldinor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#salracelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

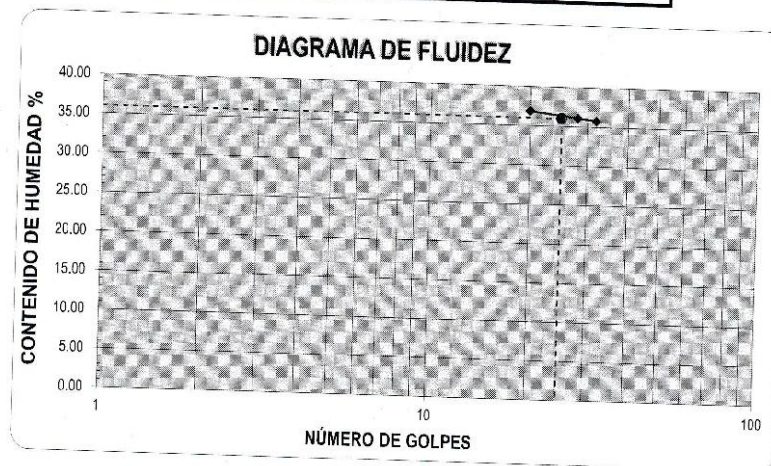
**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / Km 05+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	20	28	32	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	9.33	8.17	8.83	8.40	8.08
Peso de tara + suelo húmedo (g)	22.03	19.97	20.37	9.55	9.12
Peso tara + suelo seco (g)	18.61	16.84	17.33	9.32	8.91
Contenido de Humedad %	36.95	36.10	35.76	25.00	25.30
Límites	36			25	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -2.301 \ln(x) + 43.750$$

**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000, Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / Km 03+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.60	8.37	8.90
Peso del tarro + suelo humedo (g)	88.23	86.43	84.13
Peso del tarro + suelo seco (g)	78.23	76.68	74.72
Peso del suelo seco (g)	69.63	68.31	65.82
Peso del agua (g)	10.00	9.75	9.41
% de humedad (%)	14.36	14.27	14.30
% de humedad promedio (%)	14.31		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#salracelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASEROS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANIBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

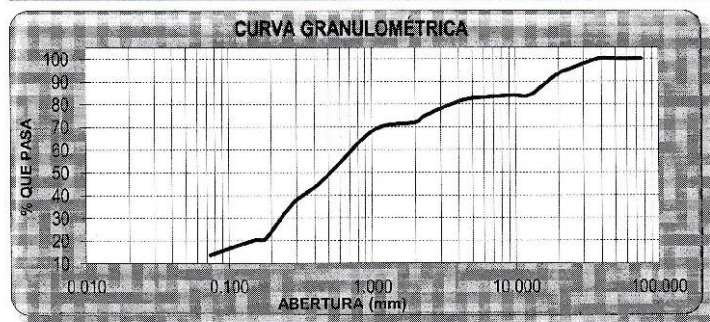
**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / Km 0+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 500.00  
Peso de muestra seca luego de lavado : 294.36  
Peso perdido por lavado : 205.64

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	20.65%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	60.36	4.03	4.03	95.97	Líquido : 57
3/4"	19.050	50.19	3.35	7.37	92.63	L. Plástico : 28
1/2"	12.700	127.14	8.48	15.85	84.15	nd. Plasticidad : 9
3/8"	9.525	3.81	0.25	16.10	83.90	
1/4"	6.350	10.91	0.73	16.83	83.17	
No4	4.750	23.93	1.60	18.43	81.57	
8	2.360	97.87	6.62	25.05	74.95	
10	2.000	45.61	3.04	28.09	71.91	
15	1.180	26.03	1.74	29.83	70.17	
20	0.850	89.65	5.98	35.70	64.30	
30	0.600	151.43	10.10	45.80	54.20	
40	0.420	143.51	9.57	55.36	44.64	
50	0.300	99.29	6.62	61.98	38.02	
60	0.250	82.25	5.48	67.47	32.53	
80	0.180	177.55	11.84	79.30	20.70	
100	0.150	9.63	0.64	80.00	20.00	
200	0.075	95.16	6.35	86.35	13.65	
< 200		205.64	13.71	100.00	0.00	
Total		500.00	100.00			



D10	: 0.3540
D30	: 0.2350
D60	: 0.7435
Cu	: 13.78
Cc	: 1.38

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



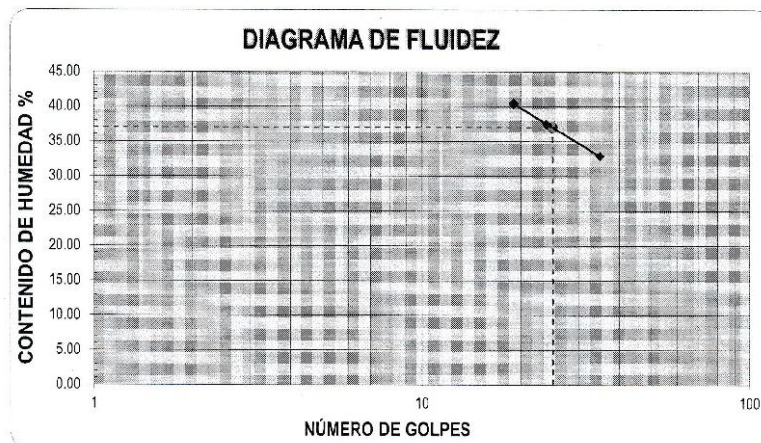
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

PROYECTO	:	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERIOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
SOLICITANTE	:	FLÓRES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN
RESPONSABLE	:	ING. JOSÉ ALDENDOR BOCY LLANOS
UBICACIÓN	:	BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD
FECHA	:	JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUIA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-4 / E-1 / Km 04+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción		Límite Líquido			Límite Plástico
N° de golpes		19	24	35	-
Peso de tara (g)		9.30	8.05	8.90	8.34
Peso de tara + suelo húmedo (g)		19.45	20.49	20.34	9.60
Peso tara + suelo seco (g)		16.53	17.10	17.51	9.31
Contenido de Humedad %		40.39	37.46	32.67	29.60
Límites	%	37			28



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -12.29 \ln(x) + 76.563$$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Inq. José Aldendor Bocý Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D-2216

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BÓLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLIVAR - BÓLIVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / K 10 04+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.47	8.38	10.71
Peso del tarro + suelo humedo (g)	81.45	74.83	86.87
Peso del tarro + suelo seco (g)	68.59	63.91	73.90
Peso del suelo seco (g)	59.12	55.53	63.19
Peso del agua (g)	12.86	10.92	12.97
% de humedad (%)	21.75	19.67	20.53
% de humedad promedio (%)	20.65		

**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-5 / E-1 / Km 05+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

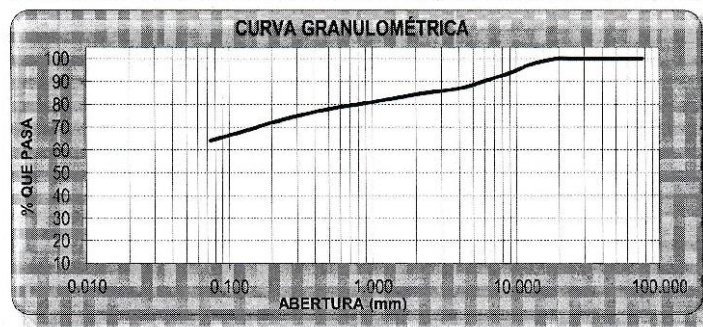
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 538.27

Peso perdido por lavado : 961.73

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.03	0.00	0.00	100.00	10.85%
2 1/2"	63.500	0.03	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.03	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.03	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.03	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.03	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	35.64	2.38	2.38	97.62	L Líquido : 32
3/8"	9.525	49.55	3.30	5.68	94.32	L Plástico : 20
1/4"	6.350	53.31	3.55	9.23	90.77	Ind. Plasticidad : 12
No4	4.75	52.64	3.51	12.74	87.26	Clasificación de la Muestra
8	2.360	32.64	2.18	14.92	85.08	
10	2.000	10.36	0.69	15.61	84.39	
16	1.180	39.09	2.61	18.22	81.78	Descripción de la Muestra
20	0.850	22.88	1.53	19.75	80.25	
30	0.600	20.68	1.38	21.13	78.87	
40	0.420	27.91	1.85	22.98	77.01	ASTHO: Suelos arcillosos / Regular a malo
60	0.300	31.67	2.11	25.10	74.90	
80	0.250	17.75	1.18	26.28	73.72	
100	0.150	25.42	1.69	27.97	72.03	Con un 64.12% de finos
200	0.075	82.02	5.47	33.45	66.55	
< 200		961.73	64.12	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			Descripción de la Calicata



D10 : 0.0115  
D30 : 0.0346  
D60 : 0.0693  
Cu : 3.00  
Cc : 1.50

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV-UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANIBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

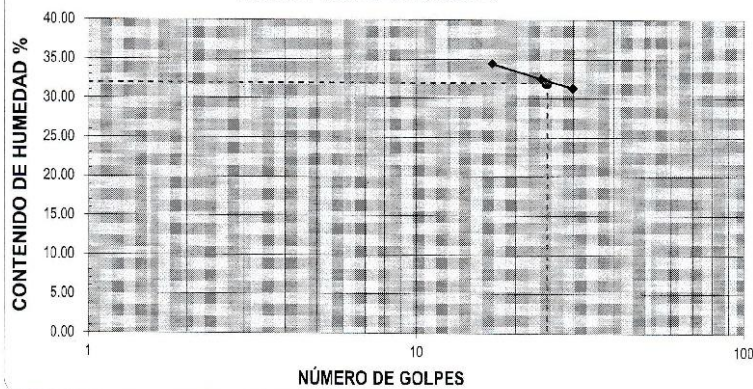
**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-5 / E-1 / Km 05+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	17	24	30	-	-
Peso de tara (g)	7.96	9.10	8.83	8.91	7.79
Peso de tara + suelo húmedo (g)	21.12	21.81	20.82	10.22	8.86
Peso tara + suelo seco (g)	17.75	18.69	17.81	10.00	8.68
Contenido de Humedad %	34.42	32.53	31.29	20.18	20.22
Límites	32			20	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -5.51 \ln(x) + 50.036$$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
<b>SOLICITANTE</b>	:	FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	:	BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-5 / E-1 / Km 05+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	7.82	8.52	8.94
Peso del tarro + suelo humedo (g)	118.13	97.05	79.99
Peso del tarro + suelo seco (g)	107.22	88.50	73.01
Peso del suelo seco (g)	99.40	79.98	64.07
Peso del agua (g)	10.91	6.55	6.98
% de humedad (%)	10.98	10.69	10.89
% de humedad promedio (%)	10.85		

CAMPUS TRUJILLO

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



fb/ucv.peru





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A  
ASTM D-1557

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANIBAL HERVÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

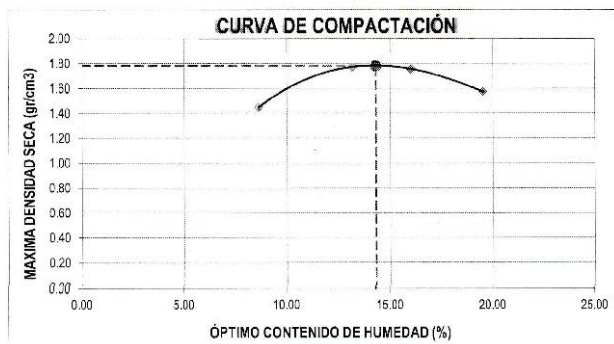
**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-5 / E-1 / Km 05+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-3
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5750	6150	6180	6035		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1470	1870	1900	1755		
Densidad húmeda (g/cm³)	1.58	2.00	2.04	1.88		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	97.46	109.82	95.08	123.16		
Peso del suelo seco + tara (g)	90.47	98.22	83.40	104.75		
Peso del agua (g)	6.99	11.60	11.68	18.41		
Peso de la tara (g)	9.68	10.27	10.53	10.48		
Peso del suelo seco (g)	80.79	87.95	72.87	94.27		
% de humedad (%)	8.65	13.19	16.03	19.53		
Densidad del suelo seco (g/cm³)	1.45	1.77	1.76	1.57		



Máxima densidad seca (g/cm³)	1.781
Óptimo contenido de humedad (%)	14.31

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV - UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliracelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION  
ASTM D-1883

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL. HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALDINO BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-5 / E-1 / Km 05+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR						
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	12		25		56	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11295		11590		11870	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	3740		4035		4315	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1035		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.765		1.904		2.036	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	94.88		100.78		94.88	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	84.28		89.23		84.28	
Peso del agua (g)	10.60		11.55		10.60	
Peso de la cápsula (g)	10.54		10.30		10.20	
Peso del suelo seco (g)	73.74		78.93		74.08	
% de humedad (%)	14.37		14.63		14.31	
Densidad de Suelo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.543		1.661		1.781	

ENSAYO DE EXPANSION									
TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
C hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	3.346	3.346	2.634	3.684	3.684	2.901	4.129	4.129	3.251
48 hrs	3.648	3.648	2.873	3.924	3.924	3.090	4.369	4.369	3.440
72 hrs	3.791	3.791	2.985	3.960	3.960	3.118	4.405	4.405	3.468
96 hrs	3.791	3.791	2.985	3.960	3.960	3.118	4.405	4.405	3.468

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN									
PENETRACIÓN Pulg.	LECTURA DIAL	MOLDE 1 lbs	ESFUERZO lbs/pulg <sup>2</sup>	LECTURA DIAL	MOLDE 2 lbs	ESFUERZO lbs/pulg <sup>2</sup>	LECTURA DIAL	MOLDE 3 lbs	ESFUERZO lbs/pulg <sup>2</sup>
0.000	0	0.03	0.00	0	0.00	0.0	0	0.00	0.00
0.025	2	44.70	12.80	3	52.30	17.6	5	69.60	23.20
0.050	3	52.80	17.60	6	78.00	26.0	9	103.10	34.40
0.075	5	69.60	23.20	8	94.80	31.6	12	128.30	42.80
0.100	7	86.40	28.80	11	119.90	40.0	16	159.60	53.20
0.125	9	103.10	34.40	14	145.10	48.4	20	195.40	65.10
0.150	12	128.30	42.80	16	161.90	54.0	23	220.60	73.50
0.200	16	161.90	54.00	21	203.80	67.9	28	262.60	87.50
0.300	22	212.20	70.70	27	254.20	84.7	34	312.60	104.30
0.400	26	245.80	81.60	30	279.30	93.1	38	348.60	115.50
0.500	27	254.20	84.70	32	296.10	98.7	39	354.90	118.30

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN  
ASTM D-1883

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERIOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

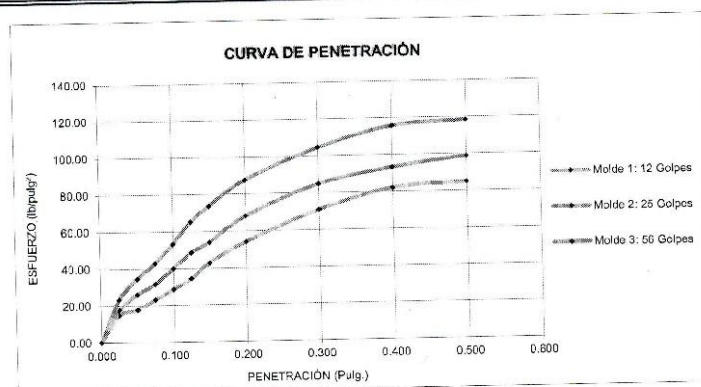
**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANIBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALDINO BOYO LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-5 / E-1 / Km 05+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

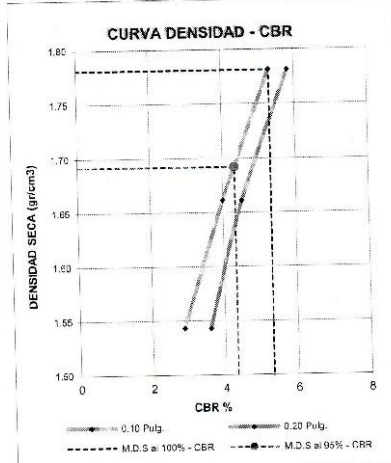


VALORES CORREGIDOS					
MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	28.8	1000	2.88	1.543
2	0.100	40.0	1000	4.00	1.661
3	0.100	53.2	1000	5.32	1.781

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	54.0	1500	3.60	1.543
2	0.200	67.9	1500	4.53	1.661
3	0.200	87.5	1500	5.83	1.781

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.781
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.692
Óptimo contenido de humedad	(%)	14.31
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	5.32
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	4.34



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BÓLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BÓLIVAR - BÓLIVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-6 / E-1 / Km 06+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

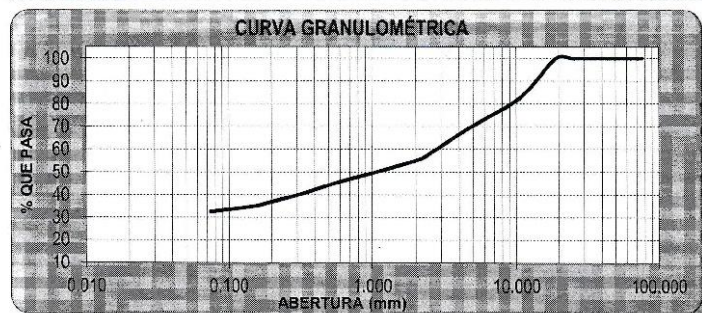
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1014.40

Peso perdido por lavado : 485.60

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	13.30%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Limites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 26
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 16
1/2"	12.700	199.57	12.64	12.64	87.36	Ind. Plasticidad : 10
3/8"	9.525	104.29	6.95	19.59	80.41	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	95.41	6.36	25.95	74.05	Clas. SUCS : SC
No4	4.750	101.30	6.75	32.70	67.30	Clas. AASHTO : A-2-4 IG: 0
8	2.360	155.24	10.35	43.05	56.95	Descripción de la Muestra
10	2.000	29.69	1.98	45.03	54.97	SUCS: Arena arcillosa con grava
16	1.180	63.90	4.26	49.29	50.71	AASHTO: Grava y arena fino o arcillosa / Excelente a bueno
20	0.850	36.97	2.46	51.76	48.24	Con un 32.37% de finos
30	0.600	37.73	2.52	54.27	45.73	Descripción de la Calicata
40	0.420	46.04	3.07	57.34	42.66	C-6
50	0.300	43.88	2.93	60.27	39.73	E-1
60	0.250	19.76	1.32	61.59	38.41	Profundidad : 0.00 - 0.80 m
80	0.180	35.12	2.34	63.93	36.07	
100	0.150	17.80	1.19	65.11	34.89	
200	0.075	37.70	2.51	67.63	32.37	
< 200		485.60	32.37	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO

fb/ucv.peru





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BÓLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

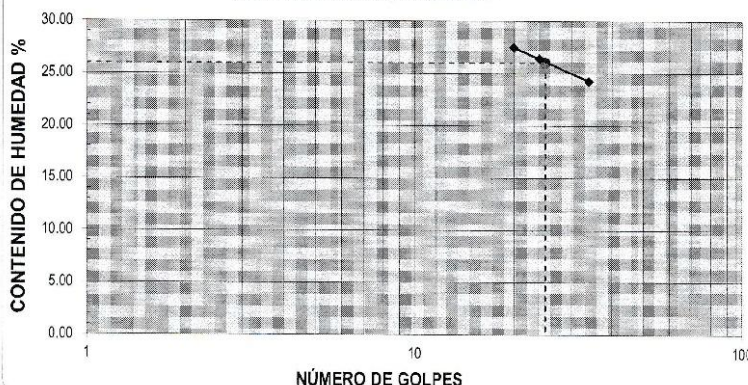
**UBICACIÓN** : BÓLIVAR - BÓLIVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-6 / E-1 / Km 06+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes	20	24	34	-	-
Peso de tara (g)	9.52	9.34	9.40	8.32	8.84
Peso de tara + suelo húmedo (g)	22.37	21.10	21.03	9.65	10.01
Peso tara + suelo seco (g)	19.60	18.58	18.60	9.47	9.95
Contenido de Humedad %	27.43	26.42	24.26	15.65	15.84
Límites %	26			16	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -6.094 \ln(x) + 45.754$$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D-2216

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL - HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDO BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-6 / E-1 / Km 06+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.53	7.90	9.16
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	109.36	114.49	136.49
Peso del tarro + suelo seco (g)	97.90	101.49	95.18
Peso del suelo seco (g)	89.07	93.59	86.02
Peso del agua (g)	11.46	13.00	11.31
% de humedad (%)	12.87	13.89	13.15
% de humedad promedio (%)	13.30		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

ING. JOSÉ ALINDO BOYD LLANOS



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

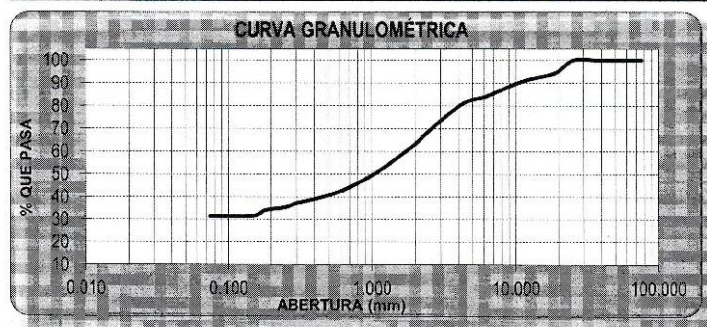
**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-7 / E-1 / Km 0+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00  
Peso de muestra seca luego de lavado : 1028.48  
Peso perdido por lavado : 471.52

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	8.43%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	82.44	5.50	5.50	94.50	
1/2"	12.700	42.06	2.80	8.30	91.70	L. Líquido : 29 L. Plástico : 20 Ind. Plasticidad : 9
3/8"	9.525	38.36	2.56	10.86	89.14	
1/4"	6.350	7.60	4.77	15.63	84.37	
No.4	4.75	57.33	3.82	19.45	80.55	Clasificación de la Muestra
8	2.360	192.35	12.82	32.28	67.72	
10	2.000	67.50	4.50	36.78	63.22	
15	1.180	164.07	10.94	47.71	52.29	Descripción de la Muestra
20	0.850	80.87	5.39	53.11	46.89	
30	0.600	67.98	4.53	57.64	42.36	
40	0.420	45.37	3.02	60.66	39.34	SUCS: Arena arcillosa con grava AASHTO: Grava y arena limo o arcillosa / Excepcionalmente buena Con un 31.43% de finos
60	0.250	27.05	1.80	62.46	37.54	
80	0.180	19.98	1.33	63.79	36.21	
100	0.150	36.68	2.44	66.23	33.77	Descripción de la Calicata
200	0.075	2.14	0.14	66.37	33.63	
< 200		471.52	31.43	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			C-7 : E-1 Profundidad : 0.30 - 0.90 m



D10	: 0.3235
D30	: 0.3706
D60	: 1.7583
Cu	: 74.69
Cc	: 0.12

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERIOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - COKI SZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANIBAL HERNÁN

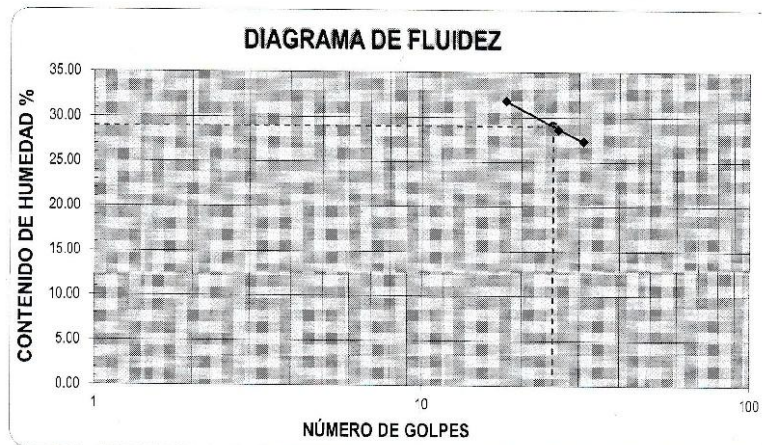
**RESPONSABLE** : NG. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTO AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-7 / E-1 / Km 07+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA				
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico
N° de golpes	18	26	31	-
Peso de tara (g)	9.60	9.01	9.04	8.40
Peso de tara + suelo húmedo (g)	23.31	20.11	20.08	9.68
Peso tara + suelo seco (g)	20.30	17.64	17.71	8.46
Contenido de Humedad %	31.93	28.62	27.34	20.75
Límites	29			20



**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D-2216

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERIOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-7 / E-1 / Km 07+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.49	8.05	8.34
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	109.91	107.45	108.49
Peso del tarro + suelo seco (g)	101.54	100.10	100.81
Peso del suelo seco (g)	93.05	92.05	92.53
Peso del agua (g)	8.37	7.35	7.68
% de humedad (%)	9.00	7.98	8.30
% de humedad promedio (%)	8.43		

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Arx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERIOS CHALABAMBA - YAI EN DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALDINO BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

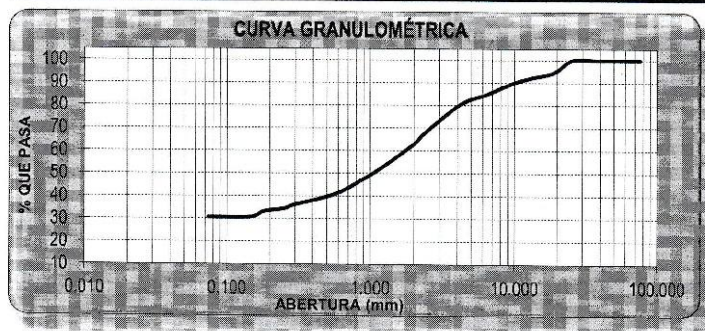
**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-8 / E-1 / Km 0+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00  
Peso de muestra seca luego de lavado : 1041.73  
Peso perdido por lavado : 458.27

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	75.200	0.00	0.00	0.00	100.00	7.69%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	60.45	5.36	5.36	94.64	
1/2"	12.700	40.95	2.73	8.09	91.91	
3/8"	9.525	35.66	2.38	10.47	89.53	
1/4"	6.350	71.77	4.78	15.26	84.74	
No4	4.750	67.23	4.48	19.74	80.26	
8	2.360	190.12	12.37	32.41	67.59	
10	2.000	70.88	4.73	37.14	62.86	
16	1.180	160.53	10.70	47.84	52.16	
20	0.850	82.98	5.53	53.37	46.63	
30	0.600	77.62	5.17	58.55	41.45	
40	0.420	45.15	3.01	61.56	38.44	
50	0.300	32.12	2.14	63.70	36.30	
60	0.250	27.00	1.80	65.50	34.50	
80	0.180	19.08	1.27	66.77	33.23	
100	0.150	37.00	2.47	69.24	30.76	
200	0.075	3.00	0.21	69.45	30.55	
< 200		458.27	30.55	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			



D<sub>10</sub> : 0.0242  
D<sub>30</sub> : 0.0727  
D<sub>60</sub> : 1.7807  
C<sub>u</sub> : 73.52  
C<sub>c</sub> : 0.12

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UUV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Aldino Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERIOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTÉZ GUTIÉRREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYA LLANOS

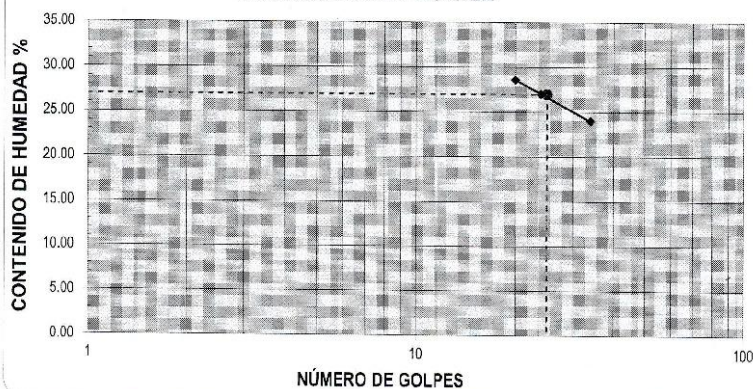
**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-8 / E-1 / Km 08+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes	20	24	34	-	-
Peso de tara (g)	9.50	9.16	9.19	8.51	8.98
Peso de tara + suelo húmedo (g)	18.45	16.78	17.09	9.61	10.06
Peso tara + suelo seco (g)	16.49	15.16	15.56	9.41	9.80
Contenido de Humedad %	28.61	27.02	24.02	22.22	22.73
Límites %	27			22	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -8.644 \ln(x) + 54.492$$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
Ing. José Alindor Boya Llanos



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ CUTIÉREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-8 / E-1 / Km 08+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.78	7.77	8.19
Peso del tarro + suelo humedo (g)	102.66	105.96	102.19
Peso del tarro + suelo seco (g)	95.78	99.06	95.54
Peso del suelo seco (g)	87.00	91.29	87.35
Peso del agua (g)	6.88	6.90	6.65
% de humedad (%)	7.91	7.56	7.61
% de humedad promedio (%)	7.69		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO: METODO A  
ASTM D-1557

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANIBAL - HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

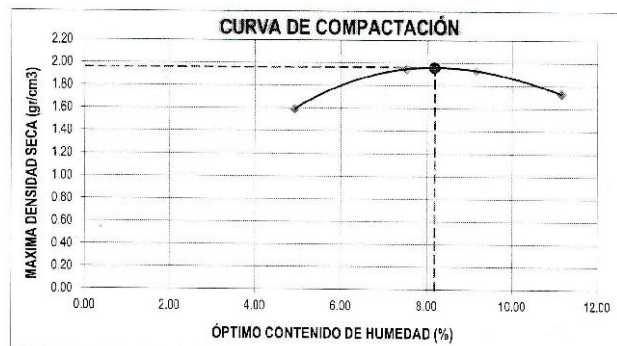
**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-8 / E-1 / Km 0+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-3
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5840	6230	6245	6075		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1560	1950	1965	1795		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.67	2.09	2.11	1.92		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	96.98	111.25	96.08	123.98		
Peso del suelo seco + tara (g)	94.79	104.18	88.91	112.59		
Peso del agua (g)	4.19	7.07	7.17	11.39		
Peso de la tara (g)	9.83	10.40	10.64	10.56		
Peso del suelo seco (g)	84.96	93.78	78.27	102.04		
% de humedad	4.93	7.54	9.16	11.16		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.59	1.94	1.93	1.73		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.958
Óptimo contenido de humedad (%)	8.18

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Roberth Flores Abanto



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BÓLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALONDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BÓLIVAR - BÓLIVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-8 / E-1 / Km 08+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MCLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
Nº DE GOLPES POR CAPA	12		25		56	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11445		11735		12043	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	3890		4180		4488	
Volumen del molde (cm³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm³)	1065		1065		1065	
Densidad húmeda (g/cm³)	1.836		1.973		2.118	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	89.41		102.04		96.24	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	83.41		94.97		89.75	
Peso del agua (g)	6.00		7.07		6.49	
Peso de la cápsula (g)	10.17		10.43		10.45	
Peso del suelo seco (g)	73.24		84.54		79.30	
% co humedad (g)	8.19		8.36		8.18	
Densidad de Suelo Seco (g/cm³)	1.697		1.820		1.958	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.105	1.105	0.870	1.217	1.217	0.558	1.364	1.364	1.074
48 hrs	1.205	1.205	0.949	1.297	1.297	1.021	1.444	1.444	1.137
72 hrs	1.252	1.252	0.986	1.308	1.308	1.030	1.455	1.455	1.148
96 hrs	1.252	1.252	0.986	1.308	1.308	1.030	1.455	1.455	1.148

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

PENETRACIÓN Pulg.	LECTURA DIAL	MOLDE 1 lbs	ESFUERZO lbs/pulg²	LECTURA DIAL	MOLDE 2 lbs	ESFUERZO lbs/pulg²	LECTURA DIAL	MOLDE 3 lbs	ESFUERZO lbs/pulg²
0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.025	12	128.30	42.80	21	203.80	67.9	34	312.90	104.30
0.050	20	195.40	65.10	30	354.90	118.3	61	539.70	179.90
0.075	32	296.10	98.70	56	497.70	165.6	83	724.70	241.60
0.100	47	422.10	140.70	76	665.80	221.8	107	926.80	308.90
0.125	63	566.50	186.60	93	808.80	269.6	131	1128.80	376.30
0.150	78	662.60	227.50	110	951.90	317.3	151	1297.40	432.50
0.200	107	926.60	308.90	139	1196.20	398.7	155	1594.30	528.10
0.300	147	1263.70	421.20	178	1525.20	508.4	227	1939.30	646.40
0.400	171	1466.10	488.70	201	1719.50	573.2	252	2150.80	716.90
0.500	178	1525.20	508.40	211	1804.00	601.3	284	2262.40	760.80

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#calabamba



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN  
ASTM D-1883

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASEROS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

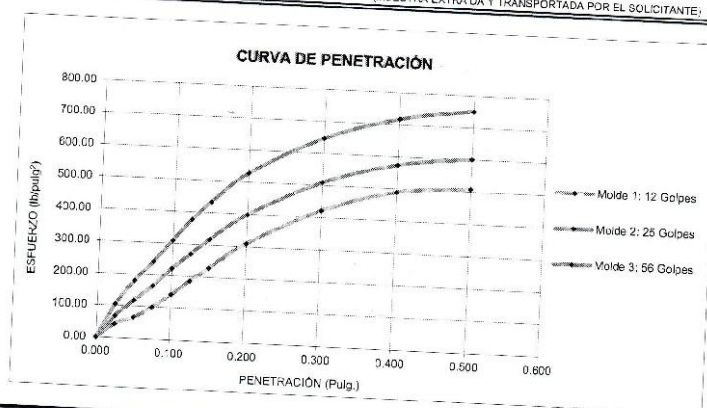
**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANIBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

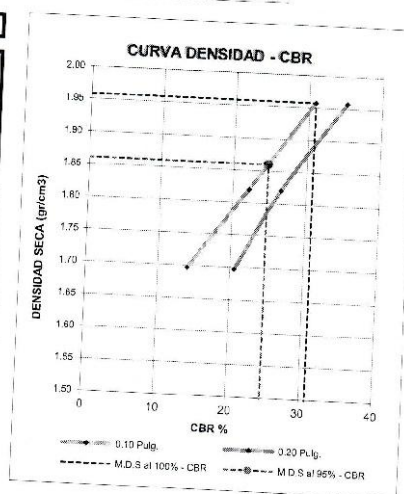
**MUESTRA** : C-8 / E-1 / Km 08+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS					
MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg.)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	140.7	1000	14.07	1.897
2	0.100	221.9	1000	22.19	1.820
3	0.100	308.9	1000	30.89	1.958

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg.)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	328.9	1500	20.59	1.897
2	0.200	398.7	1500	26.58	1.820
3	0.200	528.1	1500	35.21	1.958

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.958
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.860
Óptimo contenido de humedad	(%)	8.18
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	30.89
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	24.70



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel: (044) 495 000 0

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

fb/ucv.peru





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BÓLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANIBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BÓLIVAR - BÓLIVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-9 / E-1 / Km 0+000 (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

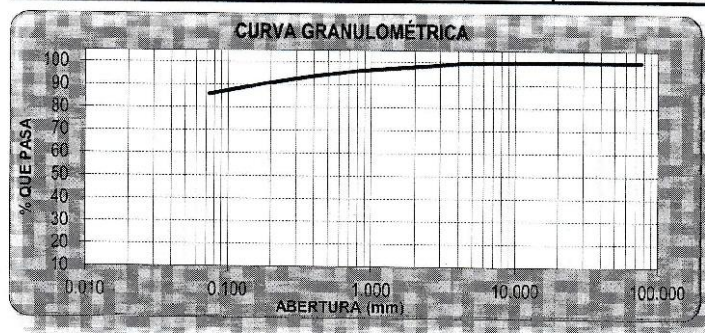
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1600.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 227.94

Peso perdido por lavado : 1372.06

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	19.86%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 35
3/8"	9.525	1.42	0.09	0.09	99.91	L. Plástico : 20
1/4"	6.350	1.30	0.10	0.19	99.81	Ind. Plasticidad : 15
No4	4.750	4.38	0.31	0.49	99.51	Clasificación de la Muestra
8	2.360	20.02	1.25	1.75	98.25	
10	2.000	5.06	0.32	2.06	97.94	
16	1.180	16.40	1.03	3.09	96.91	Descripción de la Muestra
20	0.850	12.12	0.76	3.84	96.15	
30	0.600	16.78	1.05	4.89	95.11	
40	0.425	19.99	1.25	6.14	93.86	SUCS: Arcilla ligera arenosa
50	0.300	20.72	1.30	7.44	92.56	
60	0.250	12.80	0.80	8.24	91.76	
80	0.180	22.51	1.41	9.64	90.36	AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo
100	0.150	15.54	0.97	10.62	89.39	
200	0.075	58.10	3.63	14.25	85.75	
< 200		1372.06	85.76	100.00	0.00	Descripción de la Calicata
Total		1600.00	100.00			



D10	: 0.0086
D30	: 0.0259
D60	: 0.0518
Cu	: 6.00
Cc	: 1.50

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
Ing. José Alindor Boyd Llanos



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



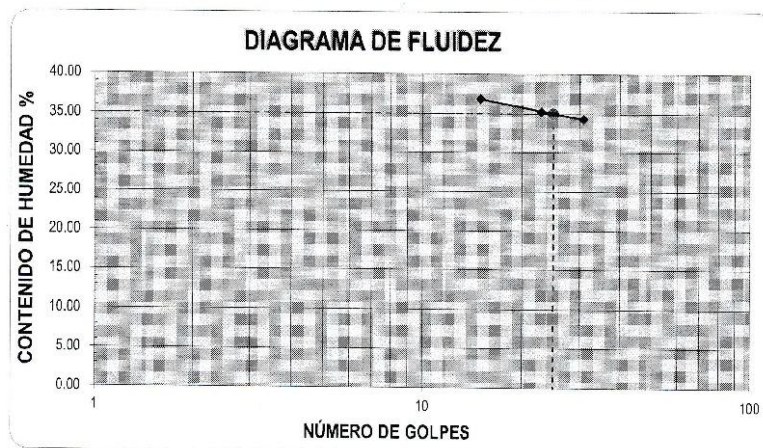
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

PROYECTO	:	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
SOLICITANTE	:	FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL - HERNÁN
RESPONSABLE	:	ING. JOSÉ ALDOR BOYD LLANDS
UBICACIÓN	:	BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD
FECHA	:	JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-8 / E-1 / Km 09+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	15	23	31	-	-
Peso de tara (g)	10.02	9.75	10.31	10.04	9.70
Peso de tara + suelo húmedo (g)	14.81	13.28	16.18	11.17	10.39
Peso tara + suelo seco (g)	13.52	12.36	14.68	10.99	10.27
Cortenido de Humedad %	36.86	35.25	34.32	18.95	21.05
Límites %	35			20	



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CESAR

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D-2216

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANIBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALONDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-9 / E-1 / Km 09+003 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.36	8.55	8.45
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	83.18	100.31	93.19
Peso del tarro + suelo seco (g)	70.74	85.56	78.97
Peso del suelo seco (g)	61.38	77.01	70.52
Peso del agua (g)	12.44	14.75	14.22
% de humedad (%)	20.27	19.15	20.16
% de humedad promedio (%)	19.86		

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alondor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saíradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BÓLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANIBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYA LLANOS

**UBICACIÓN** : BÓLIVAR - BÓLIVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-10 / E-1 / Km 10+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

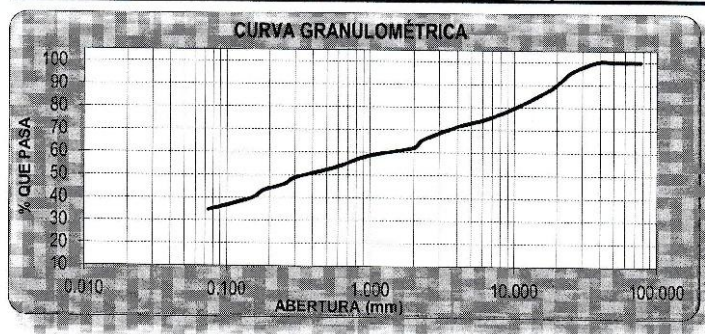
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 981.29

Peso perdido por lavado : 518.71

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	15.75%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Limites e Índices de Consistencia
1"	25.400	66.60	4.44	4.44	95.56	L. Líquido : 26
3/4"	19.050	97.21	6.48	10.92	89.08	L. Plástico : 21
1/2"	12.700	93.14	6.21	17.13	82.87	Ind. Plasticidad : 5
3/8"	9.525	56.25	3.75	20.88	79.12	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	66.01	4.40	25.28	74.72	Cas. SUCS : SM-SC
No4	4.75	44.18	2.95	28.23	71.77	Cas. AASHTO : A-2-4 IG: 0
8	2.360	88.37	5.89	34.12	65.88	Descripción de la Muestra
10	2.000	55.45	3.70	37.82	62.18	SUCS: Arena limo - arcillosa con grava
16	1.180	39.56	2.64	40.45	59.55	AASHTO: Grava y arena limo o arcillosa / Excelente a bueno
20	0.850	31.81	2.12	42.57	57.43	Con un 34.58% de finos
30	0.600	54.84	3.66	46.23	53.77	Descripción de la Calicata
40	0.425	38.28	2.55	48.78	51.22	C-10 : E-1
50	0.300	37.24	2.48	51.26	48.74	Profundidad : 0.00 - 0.90 m
60	0.250	43.37	2.89	54.16	45.84	
80	0.180	40.16	2.68	56.83	43.17	
100	0.150	49.31	3.29	60.12	39.88	
200	0.075	79.49	5.30	65.42	34.58	
< 200		518.71	34.58	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			



D10	: 0.0214
D30	: 0.0642
D60	: 1.3212
Cu	: 61.74
Cc	: 3.15

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boya Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERIOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : NG. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

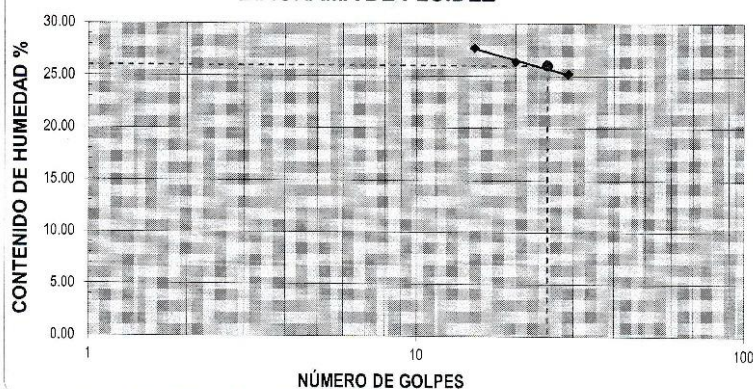
**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-10 / E-1 / Km 10+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	15	20	29	-	-
Peso de tara (g)	10.12	10.39	10.48	10.05	10.53
Peso de tara + suelo húmedo (g)	15.70	14.70	15.20	11.45	11.73
Peso tara + suelo seco (g)	14.49	13.83	14.25	11.20	11.52
Contenido de Humedad %	27.69	26.39	25.20	21.74	21.21
Límites %	26			21	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -3.750 \ln(x) + 37.766$$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D-2216

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - VALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-10 / E-1 / Km.10+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.54	8.71	8.94
Peso del tarro + suelo humedo (g)	91.02	102.67	100.44
Peso del tarro + suelo seco (g)	79.46	90.36	87.93
Peso del suelo seco (g)	70.92	81.65	78.96
Peso del agua (g)	11.56	12.31	12.54
% de humedad (%)	15.30	15.08	15.88
% de humedad promedio (%)	15.75		

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERIOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALONSO BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

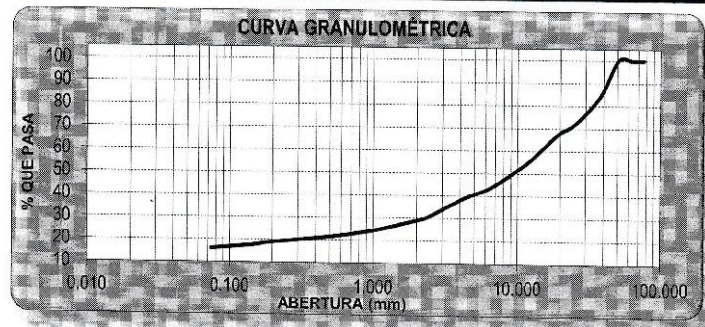
**FECHA** : JULIO DEL 2018 (ZONA 18 L / E 159956.06 / N 5209182.97)

**MUESTRA** : C-X / E-1 / CANTERA TIEMENA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 2000.00  
Peso de muestra seca luego de lavado : 1679.77  
Peso perdido por lavado : 320.23

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	1.29%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	311.83	15.60	15.60	84.40	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	246.29	12.31	27.91	72.09	
3/4"	19.050	97.32	4.87	32.78	67.22	
1/2"	12.700	212.20	10.61	43.39	56.61	L Líquido : 20
3/8"	9.525	120.62	6.03	49.42	50.58	L Plástico : 14
1/4"	6.350	146.41	7.32	56.74	43.26	Ind. Plasticidad : 6
No4	4.750	92.28	4.61	61.35	38.65	Clasificación de la Muestra
8	2.360	135.87	8.29	69.65	30.35	
10	2.000	27.56	1.38	71.02	28.98	
15	1.180	73.72	3.69	74.71	25.29	Descripción de la Muestra
20	0.850	34.49	1.72	76.43	23.57	
30	0.600	28.92	1.45	77.88	22.12	
40	0.420	23.31	1.17	79.05	20.95	SUCS: Grava limo - arcillosa con arena
50	0.300	18.78	0.94	79.99	20.02	
60	0.250	10.25	0.51	80.50	19.50	
80	0.180	16.76	0.84	81.34	18.66	AASHTO: Fragmentos de cara, grava y arena / Excolante a sueno
100	0.150	18.73	0.94	82.27	17.73	
200	0.075	34.33	1.72	83.99	16.01	
< 200		320.23	16.01	100.00	0.00	Descripción de la Calicata
Total		2000.00	100.00			



**CAMPUS TRUJILLO**

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 010



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

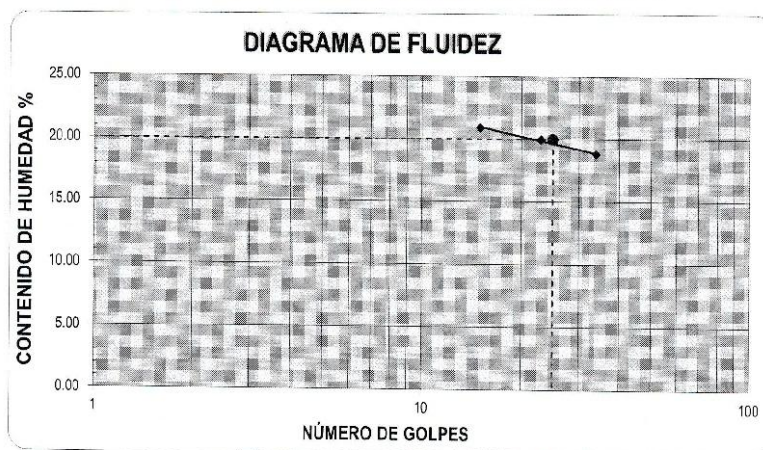
**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYA LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (ZONA 18 L / E 139956.86 / N 9209182.97)

**MUESTRA** : C-X / E-1 / CANTERA TIEMENA / MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	23	34	-	-
Nº de golpes					
Peso de tara (g)	10.46	10.38	11.22	12.00	10.84
Peso de tara + suelo húmedo (g)	15.03	14.89	15.70	13.87	13.03
Peso tara + suelo seco (g)	14.24	14.14	14.99	13.64	12.75
Contenido de humedad %	23.90	19.95	18.83	14.02	14.66
Límites	20			14	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -2.521 \ln(x) + 27.766$$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
ING. JOSÉ ALINDOR BOYA LLANOS  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D-2216

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BÓLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FRECY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BÓLIVAR - BÓLIVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (ZONA 16 L / E 196956.56 / N 9209182.97)

**MUESTRA** : C-X / E-1 / CANTERA TIEMENA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.04	8.15	8.33
Peso del tarro + suelo humedo (g)	132.93	112.89	108.71
Peso del tarro + suelo seco (g)	131.32	111.61	107.41
Peso del suelo seco (g)	123.28	103.46	99.08
Peso del agua (g)	1.61	1.23	1.30
% de humedad (%)	1.31	1.24	1.31
% de humedad promedio (%)	1.29		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Aldor Boyd Llanos



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO: METODO D  
ASTM D-1557

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANÍBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALONDOR BOYD LLANOS

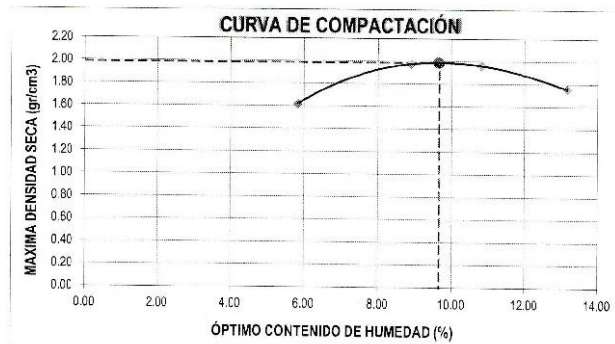
**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (ZONA 19 L / E 199256.86 / N 9209182.97)

**MUESTRA** : C-X / E-1 / CANTERA TIEMENA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-3
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	9395	10310	10355	9970		
Peso del molde (g)	5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)	3595	4510	4555	4170		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.71	2.15	2.17	1.99		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	159.24	184.11	159.31	203.47		
Peso del suelo seco + tara (g)	151.33	170.46	146.48	181.79		
Peso del agua (g)	7.91	13.65	13.83	21.68		
Peso de la tara (g)	16.82	17.21	17.54	17.31		
Peso del suelo seco (g)	135.51	153.25	127.84	164.48		
% de humedad	5.84	8.91	10.82	13.18		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.62	1.97	1.96	1.76		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.987
Óptimo contenido de humedad (%)	9.66

**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alondor Boyd Llanos



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION  
ASTM D-1883

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BOLÍVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANIBAL HERNÁN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR ROYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BOLÍVAR - BOLÍVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (ZONA 18 L / E 198856.86 / N 9209'82.97)

**MUESTRA** : C-X / E-1 / CANTERA TIEMENA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR						
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	12		25		56	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11560		11555		12173	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4005		4300		4618	
Volumen del molde (cm³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm³)	1.890		2.029		2.179	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + capsula (g)	90.31		103.09		97.28	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	83.24		94.77		88.90	
Peso del agua (g)	7.07		8.32		7.34	
Peso de la cápsula (g)	10.28		10.54		12.90	
Peso del suelo seco (g)	72.96		84.23		76.00	
% de humedad (%)	9.69		9.88		9.66	
Densidad de Suelo Seco (g/cm³)	1.723		1.847		1.967	

ENSAYO DE EXPANSION									
TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.887	0.887	0.698	0.978	0.978	0.709	1.094	1.094	0.862
48 hrs	0.967	0.967	0.761	1.040	1.040	0.819	1.158	1.158	0.912
72 hrs	1.005	1.005	0.791	1.049	1.049	0.826	1.167	1.167	0.919
96 hrs	1.005	1.005	0.791	1.049	1.049	0.826	1.167	1.167	0.919

ENSAYO DE CARGA PENETRACION									
PENETRACION Pulg.	LECTURA DIAL	MOLDE 1 lbs	ESFUERZO lbs/pulg²	LECTURA DIAL	MOLDE 2 lbs	ESFUERZO lbs/pulg²	LECTURA DIAL	MOLDE 3 lbs	ESFUERZO lbs/pulg²
0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.0	0	0.00	0.00
0.025	16	140.00	46.67	27	236.25	78.8	44	385.00	128.33
0.050	26	227.50	75.83	51	446.25	148.8	79	691.25	230.42
0.075	42	397.50	122.50	72	630.00	210.0	108	945.00	315.00
0.100	61	533.75	177.92	98	857.50	285.8	138	1207.50	402.50
0.125	81	708.75	236.25	120	1053.00	350.0	168	1470.00	490.00
0.150	100	875.00	291.67	142	1242.50	414.2	195	1706.25	568.75
0.200	137	1198.75	399.58	179	1565.25	522.1	238	2082.50	694.17
0.300	190	1882.50	554.17	229	2003.75	667.9	293	2563.75	854.58
0.400	220	1925.00	641.67	260	2275.00	758.3	325	2843.75	947.92
0.500	229	2003.75	667.92	273	2388.75	796.3	341	2983.75	994.58

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
ING. JOSÉ ALINDOR ROYD LLANOS



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN  
ASTM D-1883

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS CHALABAMBA - YALEN, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BÓLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

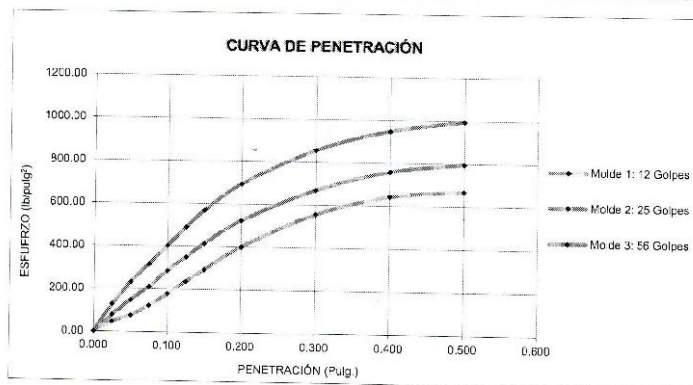
**SOLICITANTE** : FLORES ABANTO, ROBERTH - CORTEZ GUTIERREZ, HENRY FREDY - SOTO JARA, ANIBAL HERNÁNDEZ

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALONDRO BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : BÓLIVAR - BÓLIVAR - LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO DEL 2018 (ZCNA 18 L / E 169956.86 / N 9209182.97)

**MUESTRA** : C-X / E-1 / CANTERA TIEMENA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



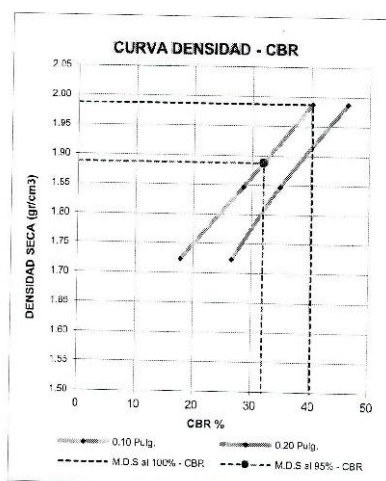
VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg.)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	177.9	1000	17.75	1.723
2	0.100	285.8	1000	28.58	1.847
3	0.100	402.5	1000	40.25	1.987

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg.)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	398.8	1500	26.64	1.723
2	0.200	522.1	1500	34.81	1.847
3	0.200	594.2	1500	46.28	1.987

RESULTADOS DEL ENSAYO

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.987
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.888
Óptimo contenido de humedad	(%)	9.66
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	40.25
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	31.97



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

- Otros

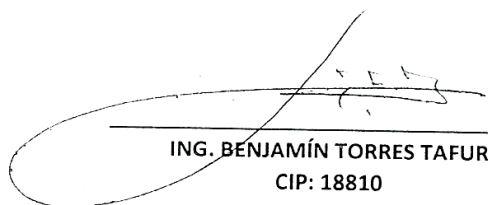


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## CONSTANCIA

Yo, **BENJAMÍN TORRES TAFUR**, hago constancia de mi aprobación del diseño de los planos del proyecto titulado **“DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DEL AFIRMADO ENTRE LOS CASERÍOS DE CHALABAMBA – YALEN, DISTRITO DE BOLÍVAR, PROVINCIA DE BOLIVAR, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”**, con un kilometraje de km14+988 realizado por los alumnos **FLORES ABANTO ROBERTH, CORTEZ GUTIERREZ HENRY, SOTO JARA ANIBAL** estudiantes del IX ciclo, en la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.

Trujillo, 01 de junio del 2018



**ING. BENJAMÍN TORRES TAFUR**  
**CIP: 18810**